

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年1月3日 (03.01.2002)

PCT

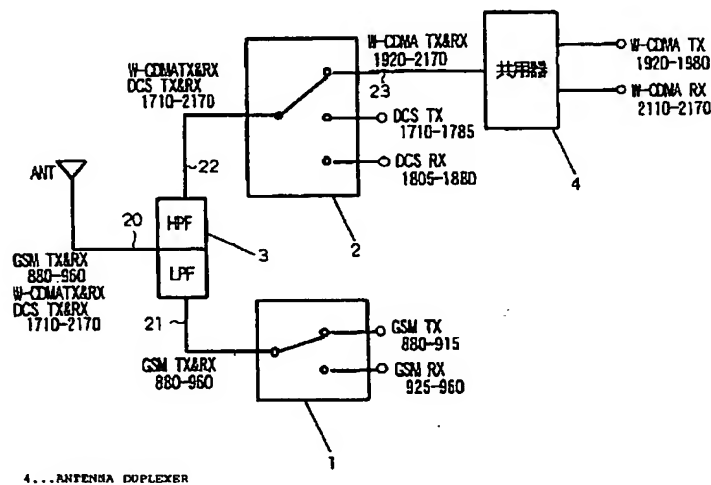
(10) 国際公開番号  
WO 02/01741 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 1/44 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 徹 (YAMADA, Toru) [JP/JP]; 〒576-0033 大阪府交野市私市4-69-7 Osaka (JP). 松村 勉 (MATSUMURA, Tsutomu) [JP/JP]; 〒581-0874 大阪府八尾市教興寺6-10 Osaka (JP). 石崎俊雄 (ISHIZAKI, Toshio) [JP/JP]; 〒658-0072 兵庫県神戸市東灘区岡本3丁目2-2-502 Hyogo (JP). 中村弘幸 (NAKAMURA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒576-0016 大阪府交野市星田5-3-1-206 Osaka (JP). 瓜生一英 (URIU, Kazuhide) [JP/JP]; 〒576-0054 大阪府交野市幾野4-10-404 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/05414
- (22) 国際出願日: 2001年6月25日 (25.06.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-191192 2000年6月26日 (26.06.2000) JP  
特願2000-383344 2000年12月18日 (18.12.2000) JP  
特願2001-096773 2001年3月29日 (29.03.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 弁理士 松田正道 (MATSUDA, Masamichi); 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原5丁目1番3号 新大阪生島ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[続葉有]

(54) Title: THREE-FREQUENCY BRANCHING CIRCUIT, BRANCHING CIRCUIT, AND RADIO COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 3周波分波回路、分波回路、および無線通信機器



(57) Abstract: Conventional three-frequency branching circuits cannot be used for a system where a TDMA communication system such as the GSM or DCS and a W-CDMA communication system such as the UMTS are both adopted. A three-frequency branching circuit of the invention comprises first and second internal terminals (21, 22), an antenna terminal (20) for connection to an antenna, a branching means having a low-pass filter connected between the first internal terminal (21) and the antenna terminal (20) and a high-pass filter connected between the second internal terminal (22) and the antenna terminal (20), a switch circuit (1) for selecting either the GSM TX or the GSM RX, a switch circuit (2) for selecting one of the DCS TX, the DCS RX, and a third internal terminal (23), and an antenna duplexer connected to the third internal terminal (23).

[続葉有]

WO 02/01741 A1



添付公開書類：  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

従来の3周波分波回路は、GSM、およびDCSなどのTDMA方式とUMTSなどのW-CDMA方式とが混在しているシステムには使用できなかった。

第1および第2の内部端子21、22と、アンテナに接続するためのアンテナ端子20と、第1の内部端子21とアンテナ端子20間に接続されたローパスフィルタと、第2の内部端子22とアンテナ端子20間に接続されたハイパスフィルタとを有する分波手段と、GSM TXとGSM RXとを切り換えるためのスイッチ回路1と、DCS TXとDCS RXと第3の内部端子23とを切り換えるためのスイッチ回路2と、第3の内部端子23に接続された共用器とを備えた3周波分波回路。

## 明 細 書

## 3 周波分波回路、分波回路、および無線通信機器

## 技術分野

本発明は、たとえば携帯電話等の信号を切り換えることができる 3 周波分波回路、分波回路、および無線通信機器に関するものである。

## 背景技術

近年、移動体通信機器における 3 周波分波回路は、利用者の拡大もしくはシステムのグローバル化から GSM、DCS、PCS 各システムを 1 つの携帯電話等で 3 周波の送受信周波数を選択するシステムが注目されており、なおかつ携帯電話等の移動体通信機器については、小型化、低価格化を実現性が注目されている。

以下に図面を参照しながら、従来の 3 周波分波回路の一例について説明する。なお、図 5 6 は、従来の 3 周波分波回路の等価回路図を示すものである。

図 5 6 において、一方の送信回路側 2 3 0 1 に、第 1 のコンデンサ素子 C 2 3 0 1 を介して第 1 のダイオード P 2 3 0 1 のアノードが接続され、接点 A にカソードが接続されている。

さらに、第 1 のダイオード P 2 3 0 1 のアノード側にはコントロール端子 2 3 0 2 が接続されており、コントロール端子 2 3 0 2 は 3 周波分波回路の 1 つの送受信信号を切り換える役目をなしている。

また、一方の受信回路側 2 3 0 3 には、第 2 のコンデンサ素子 C 2 3 0 2 を介して第 2 のダイオード P 2 3 0 2 のアノードが接続され、ア

ス側にカソードが接続されている第2のダイオードP 2 3 0 2のアノード側の一端には、第1のストリップラインL 2 3 0 1が接続され、第1のストリップラインL 2 3 0 1の他端が接点Aに接続されている。

さらに、接点Aに接続された一方の送受信回路2 3 0 4は、ローパスフィルタ、第3のコンデンサ素子C 2 3 0 3を介してアンテナ端子2 3 0 5に接続される。

また、他方の送信回路側2 3 0 6には、第4のコンデンサ素子C 2 3 0 4を介して第3のダイオードP 2 3 0 3のアノードが接続され、接点Bにカソードが接続されている。さらに、第3のダイオードP 2 3 0 3のアノード側には、コントロール端子2 3 0 7が接続されており、コントロール端子2 3 0 7は、複合スイッチの1つの送受信信号を切り換える役目をなしている。

また、他方の受信回路側の接点Cには、第5のコンデンサ素子C 2 3 0 5を介して第4のダイオードP 2 3 0 4のアノードが接続され、アース側には、カソードが接続されており、第4のダイオードP 2 3 0 4のアノード側の一端には、第2のストリップラインL 2 3 0 2が接続され、第2のストリップラインL 2 3 0 2の他端が接点Bに接続されている。

さらに、接点Bに接続された他方の送受信回路2 3 0 9は、ハイパスフィルタHPF、第3のコンデンサ素子C 2 3 0 3を介してアンテナ端子2 3 0 5に接続される。

さらに、高周波数の受信回路側2 3 0 8には、第6のコンデンサ素子C 2 3 0 6を介して第5のダイオードP 2 3 0 5のアノードが接続され、さらに第5のダイオードのダイオードP 2 3 0 5のアノード側には、コントロール端子2 3 1 1が接続されており、コントロール端子2 3 1 1は3周波分波回路の2つの受信信号を切り換える役目をなしている。

また、他方の高い周波数の受信回路側2 3 1 0には、第7のコンデン



サ C 2 3 0 7 を介して第 6 のダイオード P 2 3 0 6 のアノードが接続され、アース側にカソードが接続されており、第 6 のダイオード P 2 3 0 6 のアノード側の一端には第 3 のストリップライン L 2 3 0 3 が接続され、第 3 のストリップライン L 2 3 0 3 の他端が接点 C に接続されている。

以上のように構成された 3 周波分波回路について、その動作を説明する。

はじめに、低い周波数を送受信する場合について説明する。

低い周波数を送信する場合、コントロール端子 2 3 0 2 に正の電圧を印加することにより、第 1 のダイオード P 2 3 0 1、第 2 のダイオード P 2 3 0 2 が ON 状態となる。

この時、コンデンサ C 2 3 0 1、C 2 3 0 2、C 2 3 0 3 は、直流成分をカットし、それぞれの端子に電流が流れる事はない。また、送信端子 2 3 0 1 から送られてきた送信信号は、第 2 のダイオード P 2 3 0 2 がアース側に接続されていることにより、第 1 のストリップライン L 2 3 0 1 のインピーダンスは無限大となるために、受信側に伝達されることはない。

そのため、送信信号は、ローパスフィルタ L P F を介し、アンテナ端子 2 3 0 5 に送られる。

次に、受信時には、コントロール端子 2 3 0 2 に電圧を印加させない為に、第 1 のダイオード P 2 3 0 1、第 2 のダイオード P 2 3 0 2 が OFF 状態となっており、受信信号はアンテナ端子 2 3 0 5 から、ローパスフィルタを介して受信端子 2 3 0 3 へと伝達される。

つぎに、高い周波数を送受信する場合について説明する。

コントロール端子 2 3 0 7 に正の電圧を印加することにより、第 3 のダイオード P 2 3 0 3、第 4 のダイオード P 2 3 0 4 が ON 状態となる。

この時、コンデンサC 2 3 0 3、C 2 3 0 4、C 2 3 0 5は、直流成分をカットし、それぞれの端子に電流が流れる事はない。また、送信端子2 3 0 6から送られてきた送信信号は、第4のダイオードP 2 3 0 4がアース側に接続されていることにより、第2のストリップラインL 2 3 0 2のインピーダンスは無限大となるために、受信側に伝達されることはない。

そのため、送信信号は、ハイパスフィルタを介しアンテナ端子2 3 0 5に送られる。

なお、受信時には、コントロール端子2 3 0 7に電圧を印加させない為に、第3のダイオードP 2 3 0 3、第4のダイオードP 2 3 0 4がOFF状態となっており、受信信号はアンテナ端子2 3 0 5から受信側へと伝達される。そのために、ハイパスフィルタを介し受信端子側Cへと伝達することができる。

次に、一方の受信端子2 3 0 8に受信する場合、今述べたように受信時にはコントロール端子2 3 0 7に電圧を印加させない。

この時、コントロール端子2 3 0 7に正の電圧を印加することにより第5のダイオードP 2 3 0 5、第6のダイオードP 2 3 0 6がON状態となるが、コンデンサC 2 3 0 5、C 2 3 0 6、C 2 3 0 7は直流成分をカットするので、それぞれの端子に電流が流れる事はない。

そして、アンテナ端子2 3 0 5から送られてきた信号は、第6のダイオードP 2 3 0 6がアース側に接続されていることにより、第3のストリップラインL 2 3 0 3のインピーダンスは無限大となるために、他方の受信端子2 3 1 0に伝達されることはない。

この時、ハイパスフィルタを介し受信端子2 3 0 8へ送られる。

次に、他方の受信時には、コントロール端子2 3 0 7に電圧を印加させない為に、第5のダイオードP 2 3 0 5、第6のダイオードP 2 3 0

6がOFF状態となっており、受信信号はアンテナから他方の受信側へと伝達される。

そのため、他方の受信信号をアンテナ端子2305からハイパスフィルタを介し受信端子2310へと伝達することができる。

しかしながら上記のような構成では、GSM、DCS、PCS等のTDMA（時分割多元接続）方式には適しているが、GSM、DCS等のTDMA方式、UMTS等のW-CDMA（広帯域符号多元接続）方式の混在しているシステムには使用できないという課題があった。

#### 発明の開示

本発明は、上記従来のこのような課題を考慮し、TDMA方式に、たとえば高い音質や高速データ通信を保証するW-CDMA方式の混在しているシステムにも使用できる3周波分波回路、分波回路、および無線通信機器を提供することを目的とするものである。

第1の本発明（請求項1に対応）は、第1、第2、および第3の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した3周波分波回路であって、

第1、第2、第3の内部端子と、

アンテナに接続するためのアンテナ端子と、

前記第1の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第3の周波数帯を通過させる第1のフィルタ、および前記第2の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第1および第2の周波数帯を通過させる第2のフィルタとを有する分波手段と、

前記第1の内部端子に接続された、前記第3の周波数帯の送信に利用される第1の送信端子と前記第3の周波数帯の受信に利用される第1の

受信端子とを切り換えるための第1のスイッチ回路と、

前記第2の内部端子に接続された、前記第2の周波数帯の送信周波数帯の送信に利用される第2の送信端子と前記第2の周波数帯の受信周波数帯の受信に利用される第2の受信端子と前記第1の周波数帯の送受信に利用される第3の内部端子とを切り換えるための第2のスイッチ回路と、

前記第3の内部端子に接続された、前記第1の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを分波するための共用器とを備えた3周波分波回路である。

第2の本発明（請求項2に対応）は、前記第3の内部端子は、前記分波手段に接続されるとともにダイオードを介して接地される第1の本発明の3周波分波回路である。

第3の本発明（請求項3に対応）は、前記第3の内部端子は、前記第1の周波数帯の送受信を行う際に順方向となるダイオードを介して前記分波手段に接続される第1の本発明の3周波分波回路である。

第4の本発明（請求項4に対応）は、前記分波手段と前記第2のスイッチ回路との間に挿入されたローパスフィルタを備えた第1の本発明の3周波分波回路である。

第5の本発明（請求項5に対応）は、前記第1の受信端子および前記第3の内部端子は、前記アンテナに接続されるとともに順方向のダイオードおよび接地抵抗を介してそれぞれ接地され、

前記それぞれの接地に利用される接地抵抗は、一つの抵抗で共有化されている第1の本発明の3周波分波回路である。

第6の本発明（請求項6に対応）は、前記第1および第2の受信端子は、前記アンテナに接続されるとともに順方向のダイオードおよび接地抵抗を介してそれぞれ接地され、

前記それぞれの接地に利用される接地抵抗は、一つの抵抗で共有化されている第1の本発明の3周波分波回路である。

第7の本発明（請求項7に対応）は、第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した分波回路であって、

第1、第2の内部端子と、

アンテナに接続するためのアンテナ端子と、

前記第1の内部端子と前記アンテナ端子間に第 $n+1$  ( $2 \leq n \leq N-1$ ) から第Nの周波数帯を通過させる第1のフィルタ、および前記第2の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第1から前記第nの周波数帯を通過させる第2のフィルタとを有する分波手段と、

前記第1の内部端子に接続された、前記第 $n+1$ から第Nの周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを切り換えるための第1のスイッチ回路と、

前記第2の内部端子に接続された、前記第1の周波数帯と前記第2から前記第nの各周波数帯の送信周波数帯と前記第2から前記第nの各周波数帯の受信周波数帯とを切り換えるための第2のスイッチ回路と、

前記第1の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを分波するための共用器とを備えた分波回路である。

第8の本発明（請求項8に対応）は、第1、第2、および第3の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した3周波分波回路であって、

第1、第2、第3、第4の内部端子と、

アンテナに接続するためのアンテナ端子と、

前記第1の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第3の周波数帯を通過させる第1のフィルタ、および前記第2の内部端子と前記のアンテナ

端子間に前記第 1 および前記第 2 の周波数帯を通過させる第 2 のフィルタとを有する分波手段と、

前記第 1 の内部端子に接続された、前記第 3 の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを切り換える第 1 のスイッチ回路と、

前記第 2 の内部端子に接続された、その第 2 の周波数帯を前記第 3 の内部端子へ、またその第 1 の周波数帯を前記第 4 の内部端子へ切り換えて伝達する第 2 のスイッチ回路と、

前記第 3 の内部端子に接続された、前記第 2 の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを切り換える第 3 のスイッチ回路と、

前記第 4 の内部端子に接続された、前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを分波する共用器とを備えた 3 周波分波回路である。

第 9 の本発明（請求項 9 に対応）は、前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、ノッチフィルタとバンドパスフィルタとにより構成されている第 8 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 10 の本発明（請求項 10 に対応）は、前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、前記ノッチフィルタを介して送信周波数帯の信号が前記第 4 の内部端子に伝達され、前記バンドパスフィルタを介して受信周波数帯の信号が前記第 4 の内部端子から伝達される第 9 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 11 の本発明（請求項 11 に対応）は、前記第 4 の内部端子が積層体の内部端子である第 8 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 12 の本発明（請求項 12 に対応）は、前記共用器が SAW フィルタを使用した第 8 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 13 の本発明（請求項 13 に対応）は、前記共用器が同軸型の共振器と積層フィルタとで構成されている第 8 の本発明の 3 周波分波回路である。

第14の本発明（請求項14に対応）は、前記共用器が同軸型の共振器とSAWフィルタとを使用した第8の本発明の3周波分波回路である。

第15の本発明（請求項15に対応）は、前記共用器が積層フィルタとSAWフィルタとを使用した第8の本発明の3周波分波回路である。

第16の本発明（請求項16に対応）は、第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した分波回路であって、

第1、第2、第3、第4の内部端子と、

アンテナに接続するためのアンテナ端子と、

前記第1の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第 $n+1$ （ $2 \leq n \leq N-1$ ）から第Nの周波数帯を通過させる第1のフィルタ、および前記第2の内部端子と前記のアンテナ端子間に前記第1から前記第 $n$ の周波数帯を通過させる第2のフィルタとを有する分波手段と、

前記第1の内部端子に接続された、前記第 $n+1$ から第Nの周波数帯を切り換える第1のスイッチ回路と、

前記第2の内部端子に接続された、その第2から第 $n$ の周波数帯を前記第3の内部端子へ、またその第1の周波数帯を前記第4の内部端子へ切り換えて伝達する第2のスイッチ回路と、

前記第3の内部端子に接続された、前記第2から第 $n$ の周波数帯を切り換える第3のスイッチ回路と、

前記第4の内部端子に接続された、前記第1の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを分波する共用器とを備えた分波回路である。

第17の本発明（請求項17に対応）は、第1、第2、および第3の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した共用器であって、第1、第2の内部端子と、アンテナに接続するためのアンテナ端子と、前記第1の内部端子と前記

アンテナ端子間に前記 3 つの周波数帯の送信周波数帯、および前記第 2 および第 3 の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第 1 のフィルタと、前記第 2 の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第 1 の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第 2 のフィルタとを有する共用器と、

前記第 1 の内部端子に接続された、(1) 前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯、前記第 2 の周波数帯の送信周波数帯、および前記第 2 の周波数帯の受信周波数帯と、(2) 前記第 3 の周波数帯の送信周波数帯、および前記第 3 の周波数帯の受信周波数帯とを分波する分波手段と、

前記第 3 の周波数帯の送信と前記第 3 の周波数帯の受信とを切り換えるための第 1 のスイッチ回路と、

前記第 1 および第 2 の周波数帯の送信と前記第 2 の周波数帯の受信とを切り換えるための第 2 のスイッチ回路とを備えた 3 周波分波回路である。

第 18 の本発明（請求項 18 に対応）は、前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第 1 のフィルタがノッチフィルタで構成されており、前記第 2 のフィルタがバンドパスフィルタで構成されている第 17 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 19 の本発明（請求項 19 に対応）は、前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第 1 の内部端子と前記アンテナ端子間にノッチフィルタとローパスフィルタを構成した第 17 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 20 の本発明（請求項 20 に対応）は、前記共用器が前記第 1 の内部端子と前記アンテナ端子間に同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第 2 のフィルタが積層フィルタで構成されている第 17 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 21 の本発明（請求項 21 に対応）は、前記共用器が前記第 1 の内



部端子と前記アンテナ端子間に同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第2のフィルタがSAWフィルタを使用した第17の本発明の3周波分波回路である。

第22の本発明（請求項22に対応）は、前記共用器が前記第1の内部端子と前記アンテナ端子間に積層フィルタを使用した構成であって、前記第2の端子と前記アンテナ端子間にSAWフィルタを使用した第17の本発明の3周波分波回路である。

第23の本発明（請求項23に対応）は、第1、第2、および第3の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、（1）前記第3の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯と、（2）前記第1および第2の周波数帯の送信周波数帯、および前記第1および第2の周波数帯の受信周波数帯とを分波する分波手段であって、第1、第2の内部端子と、アンテナに接続するためのアンテナ端子と、前記第1の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第3の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯を通過させる第1のフィルタと、前記第2の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第1および第2の周波数帯の送信周波数帯、および前記第1および第2の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第2のフィルタとを有する分波手段と、

前記第1の内部端子に接続された、前記第3の周波数帯の送信と前記第3の周波数帯の受信とを切り換えるための第1のスイッチ回路と、

前記第2の内部端子に接続された共用器であって、第3、第4の内部端子と、前記第3の内部端子と前記第2の内部端子間に前記第1および第2の周波数帯の送信周波数帯、および前記第2の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第3のフィルタと、前記第4の内部端子と前記第2の内部端子間に前記第1の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第4のフィルタとを有する共用器と、

前記第 3 の内部端子に接続された前記第 1 および第 2 の周波数帯の送信周波数帯と前記第 2 の周波数帯の受信周波数帯とを切り換えるための第 2 のスイッチ回路とを備えた 3 周波分波回路である。

第 2 4 の本発明（請求項 2 4 に対応）は、前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第 3 のフィルタがノッチフィルタで構成されており、前記第 5 のフィルタがバンドパスフィルタで構成されている第 2 3 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 2 5 の本発明（請求項 2 5 に対応）は、前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第 3 のフィルタがノッチフィルタとローパスフィルタで構成されている第 2 3 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 2 6 の本発明（請求項 2 6 に対応）は、前記共用器が積層フィルタを使用した構造であって、前記第 3 の内部端子と前記第 2 の内部端子の間に構成する積層フィルタがノッチフィルタで構成され、前記第 4 の内部端子と第 2 の内部端子の間に構成された積層フィルタがバンドパスフィルタで構成されている第 2 3 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 2 7 の本発明（請求項 2 7 に対応）は、前記共用器が積層フィルタを使用した構造であって、前記第 3 の内部端子と前記第 2 の内部端子の間に構成された積層フィルタが、ノッチフィルタとローパスフィルタで構成されている第 2 3 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 2 8 の本発明（請求項 2 8 に対応）は、前記共用器は、前記第 3 の内部端子と前記第 2 の内部端子の間に同軸型の共振器を使用したフィルタで構成されており、前記第 4 のフィルタは、積層フィルタで構成されている第 2 3 の本発明の 3 周波分波回路である。

第 2 9 の本発明（請求項 2 9 に対応）は、前記共用器は、前記第 3 の内部端子と前記第 2 の内部端子の間に同軸型の共振器を使用した構造の

フィルタで構成されており、前記第４の内部端子と前記第２の内部端子の間に構成されたフィルタは、ＳＡＷフィルタで構成されている第２３の本発明の３周波分波回路である。

第３０の本発明（請求項３０に対応）は、前記共用器は、前記第３のフィルタが積層フィルタで構成されており、前記第４のフィルタがＳＡＷフィルタで構成されている第２３の本発明の３周波分波回路である。

第３１の本発明（請求項３１に対応）は、第１、第２、および第３の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した共用器であって、第１、第２、第３の内部端子と、アンテナに接続するためのアンテナ端子と、前記第１の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第３の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯を通過させる第１のフィルタと、前記第２の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第１および前記第２の周波数帯の送信周波数帯、および前記第２の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第２のフィルタと、前記第３の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第１の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第３のフィルタとを有する共用器と、

前記第１の内部端子に接続された、前記第３の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを切り換えるための第１のスイッチ回路と、

前記第２の内部端子に接続された、前記第１および第２の周波数帯の送信周波数帯と第２の周波数帯の受信周波数帯とを切り換えるための第２のスイッチ回路とを備えた３周波分波回路である。

第３２の本発明（請求項３２に対応）は、前記第１のフィルタをローパスフィルタ、第２のフィルタをバンドパスフィルタ、第３のフィルタをハイパスフィルタで形成した第３１の本発明の３周波分波回路である。

第３３の本発明（請求項３３に対応）は、前記第１のフィルタをローパスフィルタ、第２のフィルタをバンドパスフィルタ、第３のフィルタ

をノッチフィルタで形成した第31の本発明の3周波分波回路である。

第34の本発明（請求項34に対応）は、第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第1から第kの内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第1の分波手段を備え、

前記第1の内部端子は、前記第1の周波数帯の受信周波数帯を出力するための端子であり、

前記第kの内部端子は、前記第1の周波数の送信周波数帯の入力用の、および前記第2から前記第Nの周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子である分波回路である。

第35の本発明（請求項35に対応）は、前記第kの内部端子に接続された、前記第1の周波数帯の送信周波数帯、および前記第2から前記第Nの周波数帯の全部または一部の周波数帯を分波するための第2の分波手段を備えた第34の本発明の分波回路である。

第36の本発明（請求項36に対応）は、前記Nは3、前記kは2であり、

前記第2の内部端子は、前記第1の周波数帯の送信周波数帯を入力し、前記全部の周波数帯である、前記第2および第3の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第2の分波手段により分波された前記第3の周波数帯の送信周波数帯の入力と前記第3の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第1のスイッチ回路と、

前記第2の分波手段により分波された前記第1の周波数帯の送信周波数帯および前記第2の周波数帯の送信周波数帯の入力と、前記第2の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第2のスイッチ回路

とを備えた第 3 5 の本発明の分波回路である。

第 3 7 の本発明（請求項 3 7 に対応）は、前記 N は 3、前記 k は 3 であり、

前記第 3 の内部端子は、前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯を入力し、前記一部の周波数帯である、前記第 2 の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第 2 の内部端子は、残りの周波数帯である、前記第 3 の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第 3 の内部端子に接続された、前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯および前記第 2 の周波数帯の送信周波数帯の入力と、前記第 2 の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第 2 のスイッチ回路と

前記第 2 の内部端子に接続された、前記第 3 の周波数帯の送信周波数帯の入力と、前記第 3 の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第 1 のスイッチ回路とを備えた第 3 4 の本発明の分波回路である。

第 3 8 の本発明（請求項 3 8 に対応）は、第 1 から第 N の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第 1 から第 k の内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第 1 の分波手段を備え、

前記第 1 の内部端子は、前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯を入力するための端子であり、

前記第 k の内部端子は、前記第 1 の周波数帯の受信周波数帯の出力用の、および前記第 2 から前記第 N の周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子である分波回路である。

第 39 の本発明（請求項 39 に対応）は、第 1 から第 N の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第 1 および第 2 の内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第 1 の分波手段と、

第 1 から第 N-1 の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第 3 から第 k の内部端子、および前記第 2 の内部端子に接続するための接続端子を有する第 2 の分波手段とを備え、

前記第 1 の内部端子は、前記第 N の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第 2 の内部端子は、前記第 1 から前記第 N-1 の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子であり、

前記第 k の内部端子は、前記第 1 の周波数帯の受信周波数帯を出力するための端子であり、

前記第 3 の内部端子は、前記第 1 の周波数の送信周波数帯の入力用の、および前記第 2 から前記第 N-1 の周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子である分波回路である。

第 40 の本発明（請求項 40 に対応）は、前記第 3 の内部端子に接続された、前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯、および前記第 2 から前記第 N の周波数帯の全部または一部の周波数帯を分波するための第 3 の分波手段を備えた第 39 の本発明の分波回路である。

第 41 の本発明（請求項 41 に対応）は、前記 N は 3、前記 k は 4 であり、

前記第 3 の内部端子は、前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯を入力し、前記全部の周波数帯である、前記第 2 の周波数帯の送信周波数帯およ

び受信周波数帯を入・出力するための端子であり、  
前記第 1 の内部端子に接続された、前記第 3 の周波数帯の送信周波数帯の入力と、前記第 3 の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第 1 のスイッチ回路と、  
前記第 3 の内部端子に接続された、前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯および前記第 2 の周波数帯の送信周波数帯の入力と、前記第 2 の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第 2 のスイッチ回路とを備えた第 3 の本発明の分波回路である。

第 4 の本発明（請求項 4 に対応）は、第 1 から第  $N$  の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第 1 および第 2 の内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第 1 の分波手段と、

第 1 から第  $N-1$  の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第 3 から第  $k$  の内部端子、および前記第 2 の内部端子に接続するための接続端子を有する第 2 の分波手段とを備え、

前記第 1 の内部端子は、前記第  $N$  の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第 2 の内部端子は、前記第 1 から前記第  $N-1$  の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子であり、

前記第  $k$  の内部端子は、前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯を入力するための端子であり、

前記第 3 の内部端子は、前記第 1 の周波数帯の受信周波数帯の出力用の、および前記第 2 から前記第  $N-1$  の周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子である分波回路である。

第４３の本発明（請求項４３に対応）は、前記分波手段は、誘電体グリーンシートを使用した積層構造で構成されている第１、８、１７、２３の何れかの本発明の３周波分波回路である。

第４４の本発明（請求項４４に対応）は、前記第１、第２、第３のスイッチ回路、前記共用器、前記第１、第２、第３のフィルタの内の少なくとも一つは、誘電体グリーンシートを使用した積層構造で構成されている第１、８、１７、２３、３１の何れかの本発明の３周波分波回路である。

第４５の本発明（請求項４５に対応）は、前記分波手段、前記第１、第２、第３のスイッチ回路、前記共用器、前記第１、第２、第３のフィルタの内の少なくとも一つは、誘電体グリーンシートを使用した積層体にスイッチング素子を実装して構成した第１、８、１７、２３、３１の何れかの本発明の３周波分波回路である。

第４６の本発明（請求項４６に対応）は、前記第１、第２、第３のスイッチ回路の内の少なくとも一つは、ダイオードを用いた構成である第１、８、１７、２３、３１の何れかの本発明の３周波分波回路である。

第４７の本発明（請求項４７に対応）は、前記分波手段、前記第１、第２、第３のスイッチ回路の内の少なくとも一つは、GaAs（ガリウム砒素）のスイッチを用いた第１、８、１７、２３、３１の何れかの本発明の３周波分波回路である。

第４８の本発明（請求項４８に対応）は、前記第１の周波数帯は、W-CDMA方式に対応した周波数帯である第１、８、１７、２３、３１の何れかの本発明の３周波分波回路である。

第４９の本発明（請求項４９に対応）は、信号の送受信を行うためのアンテナと、

前記送受信される信号を入出力する、第１、８、１７、２３、３１の



何れかの本発明の3周波分波回路、または第7、16、34、38、39、42の何れかの本発明の分波回路と、

前記3周波分波回路または分波回路によって分波される信号を処理するための信号処理手段とを備えた無線通信機器である。

このように、本発明の3周波分波回路は、たとえば、3周波の送信周波数帯および2周波の受信周波数帯の第1の内部端子と残り1周波の受信周波数帯の第2の内部端子およびアンテナに接続するための第3のアンテナ端子を備え、

前記フィルタは、第3のアンテナ端子を共通端子とする帯域幅が広帯域でそれぞれの周波数帯が近接している周波数帯を分波する共用器をなし、

前記第1の内部端子には低周波数帯と高周波数帯を分波する分波器を備え、

低周波数帯の他端には送受信を切り換えるスイッチ回路を備え、

高周波数帯の他端にも送受信を切り換えるスイッチ回路を備えたものである。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1における3周波分波回路のブロック図である。

図2は、GSM、DCS、およびW-CDMAの対応周波数帯の説明図である。

図3は、本発明の実施の形態1における、3周波分波回路（表側）の説明図（図3（a））、および3周波分波回路（裏側）の説明図（図3（b））である。

図4は、本発明の実施の形態1における3周波分波回路の回路図であ

る。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 における共用器 4 の等価回路図である。

図 6 は、本発明の、内部端子 2 3 がダイオード D 1 を介して分波手段 3 に接続される 3 周波分波回路の回路図である。

図 7 は、本発明の、分波手段 3 とスイッチ回路 2 との間に挿入されたローパスフィルタ 1 1 を備えた 3 周波分波回路の説明図である。

図 8 は、本発明の、スイッチ回路 1、2 の間で接地抵抗 R が共有化された 3 周波分波回路の説明図である。

図 9 は、本発明の、SAW フィルタを実装した 3 周波分波回路（表側）の説明図（図 9（a））、および同 3 周波分波回路（裏側）の説明図（図 9（b））である。

図 10 は、本発明の、共用器を積層体上に実装した 3 周波分波回路（表側）の説明図（図 10（a））、および同 3 周波分波回路（裏側）の説明図（図 10（b））である。

図 11 は、本発明の、共用器を積層体内に実装した 3 周波分波回路（表側）の説明図（図 11（a））、および同 3 周波分波回路（裏側）の説明図（図 11（b））である。

図 12 は、本発明の実施の形態 2 における 3 周波分波回路の回路図である。

図 13 は、本発明の実施の形態 3 における積層型共用器の斜視図である。

図 14 は、本発明の実施の形態 3 における積層型共用器の分解斜視図である。

図 15 は、本発明の実施の形態 3 における積層型共用器の等価回路図である。

図 16 は、本発明の実施の形態 3 で説明される同軸型と積層型を組み

合わせた共用器の上視図である。

図 1 7 は、本発明の実施の形態 3 で説明される同軸型と S A W フィルタを組み合わせた共用器の上視図である。

図 1 8 は、本発明の実施の形態 3 で説明される積層型と S A W フィルタを組み合わせた共用器の上視図である。

図 1 9 は、本発明の実施の形態 4 における 3 周波分波回路の等価回路図である。

図 2 0 は、本発明の実施の形態 4 における分波器の特性の一例を示す図である。

図 2 1 は、本発明の実施の形態 4 における 3 周波分波回路の他の形態の等価回路図である。

図 2 2 は、本発明の実施の形態 4 における 3 周波分波回路の他の形態の等価回路図である。

図 2 3 は、本発明の実施の形態 5 における 3 周波分波回路の斜視図である。

図 2 4 は、本発明の実施の形態 5 における 3 周波分波回路の他の形態の斜視図である。

図 2 5 は、本発明の実施の形態 6 における 3 周波分波回路の回路図である。

図 2 6 は、本発明の実施の形態 7 における同軸型共用器の等価回路図である。

図 2 7 は、本発明の実施の形態 7 における同軸型共用器の上視図である。

図 2 8 は、本発明の実施の形態 7 における共用器の特性図である。

図 2 9 は、本発明の実施の形態 8 における積層型共用器の斜視図である。

図 3 0 は、本発明の実施の形態 8 における積層型共用器の分解斜視図である。

図 3 1 は、本発明の実施の形態 8 における積層型共用器の等価回路図である。

図 3 2 は、本発明の実施の形態 8 で説明される同軸型と積層型を組み合わせた共用器の上視図である。

図 3 3 は、本発明の実施の形態 8 で説明される同軸型と S A W フィルタを組み合わせた共用器の上視図である。

図 3 4 は、本発明の実施の形態 8 で説明される積層型と S A W フィルタを組み合わせた共用器の上視図である。

図 3 5 は、本発明の実施の形態 9 における 3 周波分波回路の等価回路図である。

図 3 6 は、本発明の実施の形態 9 における共用器の特性図である。

図 3 7 は、本発明の実施の形態 1 0 における分波器の積層体の斜視図である。

図 3 8 は、本発明の実施の形態 1 0 における第 1 のスイッチ回路、および第 2 のスイッチ回路を含む手段（下半分）の分解斜視図である。

図 3 9 は、本発明の実施の形態 1 0 における第 1 のスイッチ回路、および第 2 のスイッチ回路を含む手段（上半分）の分解斜視図である。

図 4 0 は、本発明の実施の形態 8 と同様な 3 周波分波回路の積層共用器と、実施の形態 1 0 と同様な第 1 のスイッチ回路および第 2 のスイッチ回路を構成する積層体との、一体化した手段の斜視図である。

図 4 1 は、本発明の実施の形態 8 と同様なノッチフィルタ、およびバンドパスフィルタの組み合わせと、実施の形態 1 0 と同様な分波器、第 1 のスイッチ回路、および第 2 のスイッチ回路を構成する積層体との、一体化した手段の斜視図である。

図 4 2 は、1 入力 4 出力、もしくは 1 入力 5 出力の G a A s（ガリウム砒素）のスイッチと、本発明の実施の形態 8 と同様な積層型共用器を一体化した積層体の斜視図である。

図 4 3 は、入力 4 出力、もしくは 1 入力 5 出力の G a A s（ガリウム砒素）のスイッチと、本発明の実施の形態 8 と同様なノッチフィルタ、およびバンドパスフィルタの組み合わせとを一体化した積層体の斜視図である。

図 4 4 は、本発明の実施の形態 1 5 における 3 周波分波回路の回路図である。

図 4 5 は、本発明の実施の形態 1 6 における 3 周波分波回路の等価回路図である。

図 4 6 は、本発明の実施の形態 1 7 における分波器の積層体の斜視図である。

図 4 7 は、本発明の実施の形態 1 7 における第 1 のスイッチ回路、および第 2 のスイッチ回路を含む手段（下半分）の分解斜視図である。

図 4 8 は、本発明の実施の形態 1 7 における第 1 のスイッチ回路、および第 2 のスイッチ回路を含む手段（上半分）の分解斜視図である。

図 4 9 は、本発明の実施の形態 1 8 における 3 周波分波回路の回路図である。

図 5 0 は、本発明の実施の形態 1 9 における同軸型共用器の等価回路図である。

図 5 1 は、本発明の実施の形態 1 9 における同軸型共用器の上視図である。

図 5 2 は、本発明の実施の形態 1 9 における共用器の特性図である。

図 5 3 は、本発明の実施の形態 2 0 における積層型共用器の斜視図である。

図 5 4 は、本発明の実施の形態 2 0 における積層型共用器の分解斜視図である。

図 5 5 は、本発明の実施の形態 2 0 における積層型共用器の等価回路図である。

図 5 6 は、従来の 3 周波分波回路の回路図である。

### 符号の説明

- 1、2 スイッチ回路（送受信切換回路）
- 3 分波手段（分波回路）
- 4 共用器
- 2 0 アンテナ端子
- 2 1 ～ 2 3 内部端子
- 1 1 ～ 1 3 ローパスフィルタ（L P F）

### 発明を実施するための最良の形態

以下では、本発明にかかる実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

#### （実施の形態 1）

はじめに、主として図 1 を参照しながら、本実施の形態の 3 周波分波回路の構成および動作について説明する。なお、図 1 は、本実施の形態における 3 周波分波回路のブロック図である。

本実施の形態の 3 周波分波回路は、図 2 に示されているような G S M（第 3 の周波数帯）、D C S（第 2 の周波数帯）、および W－C D M A（第 1 の周波数帯）のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有したトリプルスイッチの 3 周波分波回

路であって、スイッチ回路（送受信切換回路）１、２、分波手段（分波回路）３、および共用器４を備え、図３（ａ）～（ｂ）に示されているような外観を有する３周波分波回路である。なお、図２は、ＧＳＭ、ＤＣＳ、およびＷ－ＣＤＭＡの対応周波数帯の説明図である。また、図３（ａ）は本実施の形態における３周波分波回路（表側）の説明図（スイッチ回路と分波回路とを一体化した例の説明図）であり、図３（ｂ）は本実施の形態における３周波分波回路（裏側）の説明図である。

つぎに、本実施の形態の３周波分波回路の各手段について、さらに詳しく説明する。

分波手段３は、内部端子２１、２２と、アンテナ（ＡＮＴ）に接続するためのアンテナ端子２０と、内部端子２１とアンテナ端子２０との間に接続された第３の周波数帯（ＧＳＭ）を通過させるローパスフィルタ（ＬＰＦ）と、内部端子２２とアンテナ端子２０との間に接続された第１および第２の周波数帯（ＤＣＳ、Ｗ－ＣＤＭＡ）を通過させるハイパスフィルタ（ＨＰＦ）とを有する手段である。

スイッチ回路１は、第３の周波数帯（ＧＳＭ）の送信に利用される送信端子Ｔｘ１（ＧＳＭ　ＴＸ）と、第３の周波数帯の受信に利用される受信端子Ｒｘ１（ＧＳＭ　ＲＸ）とを切り換えるための、内部端子２１に接続された手段である。

スイッチ回路２は、第１の周波数帯（Ｗ－ＣＤＭＡ）の送受信に利用される内部端子２３と、第２の周波数帯（ＤＣＳ）の送信周波数帯の送信に利用される送信端子Ｔｘ２（ＤＣＳ　ＴＸ）と、第２の周波数帯（ＤＣＳ）の受信周波数帯の受信に利用される受信端子Ｒｘ２（ＤＣＳ　ＲＸ）とを切り換えるための、内部端子２２に接続された手段である。

共用器４は、第１の周波数帯（Ｗ－ＣＤＭＡ）の送受信を切り換える（すなわち、第１の周波数帯（Ｗ－ＣＤＭＡ）の送信周波数帯の送信に

利用される送信端子  $T \times 3$  (W-CDMA TX) と、第 1 の周波数帯 (W-CDMA) の受信周波数帯の受信に利用される受信端子  $R \times 3$  (W-CDMA RX) とを切り換える) ための、第 3 の内部端子 23 に接続された手段である。

つぎに、図 4 を参照しながら、本実施の形態の 3 周波分波回路の回路構成について説明する。なお、図 4 は、本実施の形態における 3 周波分波回路の回路図である。

送信端子  $T \times 1$  は、送信を行う際に順方向となるダイオード D 2 を介してアンテナ側に接続されている。また、受信端子  $R \times 1$  は、アンテナ側に接続されるとともに順方向のダイオード D 4 を介して接地されている。また、コントロール端子 VC 1 は、抵抗 R 1 を介して電圧制御部 (図示省略) に接続されている。また、ローパスフィルタ 12 は、送信端子  $T \times 1$  を利用して送信を行う際の増幅によるノイズ (信号歪み) を低減するためのフィルタとして、送信端子  $T \times 1$  とダイオード D 2 のアノードとの間に挿入されている。

送信端子  $T \times 2$  は、送信を行う際に順方向となるダイオード D 3 を介してアンテナ側に接続されている。また、受信端子  $R \times 2$  は、送信端子  $T \times 2$  を利用して送信を行う際に逆方向 (オフ状態) となるダイオード D 1 を介してアンテナ側に接続されている (ダイオード D 1 は受信端子  $R \times 2$  を利用して受信を行う際には順方向となる)。また、コントロール端子 VC 2 は抵抗 R 2 を介して電圧制御部 (図示省略) に接続され、コントロール端子 VC 3 は抵抗 R 3 を介して電圧制御部 (図示省略) に接続されている。また、ローパスフィルタ 13 は、送信端子  $T \times 2$  を利用して送信を行う際の増幅によるノイズを低減するためのフィルタとして、送信端子  $T \times 2$  とダイオード D 3 のアノードとの間に挿入されている。



内部端子 2 3（図 1 参照）は、共用器 4 に接続されるとともに順方向のダイオード D 5 を介して高周波的に接地されている。

ここで、図 5 を参照しながら、共用器 4 の回路構成について詳しく説明する。なお、図 5 は、共用器 4 の等価回路図である（共用器 4 は、後述される実施の形態 3 における共用器（図 1 5 参照）と本質的に同じものである）。

共用器 4 は、層 A～H（図示省略）よりなる多数の誘電体層から構成されている。層 A には、第 1 のアース電極が形成されている。また、層 B には、第 1～5 の共振器電極 5 3 0 2～5 3 0 6 が形成され、層 C には、第 1～2 のコンデンサ結合電極 5 3 0 7～5 3 0 8 が形成されている。層 D には、第 3～6 のコンデンサ結合電極 5 3 0 9～5 3 1 2 および第 1～2 のストリップライン電極 5 3 1 3～5 3 1 4 が形成されている。層 E～G には、第 7～9 コンデンサ結合電極 5 3 1 5～5 3 1 7 が形成されている。さらに、層 H には、第 2 のアース電極 3 1 8 が形成されている。

W-CDMA の送信端子 T x 3（図 1 および 4 参照）となる電極は、ストリップライン電極 5 3 1 4 に接続され、コンデンサ電極 5 3 1 7 を介してアース電極により接地される。ストリップライン電極 5 3 1 4 の他端はコンデンサ電極 5 3 1 2 の一端に接続され、コンデンサ電極 5 3 1 2 は層 C～D を介して共振器電極 5 3 0 2 に接続される。コンデンサ電極 5 3 1 2 の他端はコンデンサ電極 5 3 1 1 の一端に接続され、コンデンサ電極 5 3 1 1 は層 C～D を介して共振器電極 5 3 0 3 に接続される。コンデンサ電極 5 3 1 1 の他端はストリップライン電極 5 3 1 3 の一端に接続され、ストリップライン電極 5 3 1 3 の一端はコンデンサ電極 5 3 1 6 の一端に層 E～F を介して接続される。コンデンサ電極 5 3 1 6 の他端は、外部電極により接地される。そして、ストリップライン

電極 5 3 1 3 の他端はアンテナ端子側の内部端子 2 3 (図 1 参照) に接続され、ノッチフィルタ構造が形成される。

W-CDMA の受信端子  $R_x 3$  (図 1 および 4 参照) となる電極は、コンデンサ電極 5 3 1 5 の一端に接続される。コンデンサ電極 5 3 1 5 は層 C ~ E を介して共振器電極 5 3 0 4 に接続され、共振器電極 5 3 0 4 は層 C を介してコンデンサ電極 5 3 0 7 に接続され、コンデンサ電極 5 3 0 7 は層 C を介して共振器電極 5 3 0 5 に接続される。また、共振器電極 5 3 0 5 は層 C を介してコンデンサ電極 5 3 0 8 に接続され、コンデンサ電極 5 3 0 8 は層 C を介して共振器電極 5 3 0 6 に接続され、コンデンサ電極 5 3 0 7 は層 D を介してコンデンサ電極 5 3 0 8 に接続される。共振器電極 5 3 0 6 は、層 C ~ D を介してコンデンサ電極 5 3 1 0 に接続される。そして、コンデンサ電極 5 3 1 0 はアンテナ端子側の内部端子 2 3 (図 1 参照) に接続され、バンドパスフィルタ構造が形成される。

なお、送信端子  $T_x 1$  (GSM TX) は本発明の第一の送信端子に対応し、受信端子  $R_x 1$  (GSM RX) は本発明の第一の受信端子に対応し、スイッチ回路 (送受信切換回路) 1 は本発明の第一のスイッチ回路に対応する。また、送信端子  $T_x 2$  (DCS TX) は本発明の第二の送信端子に対応し、受信端子  $R_x 2$  (DCS RX) はそれぞれ本発明の第二の受信端子に対応し、内部端子 2 3 は本発明の第 3 の内部端子に対応し、スイッチ回路 (送受信切換回路) 2 は本発明の第二のスイッチ回路に対応する。また、内部端子 2 1 ~ 2 2 はそれぞれ本発明の第 1 ~ 2 の内部端子に対応し、アンテナ端子 2 0 は本発明のアンテナ端子に対応し、分波手段 (分波回路) 3 は本発明の分波手段に対応する。また、送信端子  $T_x 3$  (W-CDMA TX) は本発明の第三の送信端子に対応し、受信端子  $R_x 3$  (W-CDMA RX) は本発明の第三の受

信端子に対応し、共用器 4 は本発明の共用器に対応する。

かくして、高周波帯（2 GHz 帯）側のアンテナスイッチを 1 入力 3 出力（SP3T）のスイッチ回路 2 とし、これに共用器 4 を接続することにより、TDMA 方式と W-CDMA 方式とが混在しているシステムに対応することができる。なお、共用器 4 が接続される内部端子 23（図 1 参照）はダイオード D5（図 4 参照）を介して接地される端子であるため、W-CDMA の送受信を行うための信号経路上にはダイオードが存在せず、低損失な特性が得られる。

以上では、本実施の形態 1 について詳細に説明を行った。

なお、本発明の第 1 の周波数帯は、上述された本実施の形態においては、W-CDMA 方式に対応した周波数帯であったが、これに限らず、要するに、共用器を利用して同時送受信を行うための周波数帯であればよい（たとえば、スイッチ回路 1、2 をそれぞれ内部端子 22、21 に接続して共用器 4 を利用することにより（図 1 参照）、800 MHz 帯の CDMA 方式に対応することも可能である）。

また、本発明の第 3 の内部端子は、上述された本実施の形態においては、分波手段 3 に接続されるとともにダイオード D5（図 4 参照）を介して接地される端子であった。しかし、これに限らず、本発明の第 3 の内部端子は、たとえば、内部端子 23（図 1 参照）がダイオード D1 を介して分波手段 3 に接続される 3 周波分波回路の回路図である図 6 に示されているように、第 1 の周波数帯の送受信を行う際に順方向となるダイオードを介して分波手段に接続される端子であってもよい。このような 3 周波分波回路においては、たとえば、W-CDMA の送受信を行う際、（a）信号経路上にダイオード D1 が存在するため、信号ロスは多少増大するが、（b）オフ状態となるダイオードがダイオード D3 のみとなるため、信号歪みの発生は低減される。

また、本発明の 3 周波分波回路は、分波手段 3 とスイッチ回路 2 との間に挿入されたローパスフィルタ 1 1 を備えた 3 周波分波回路の説明図である図 7 に示されているように（なお、端子  $R_x 2$  または端子  $R_x$  に共用器 4（図示省略）が接続される）、分波手段と第 2 のスイッチ回路との間に挿入されたローパスフィルタを備えていてもよい。このような 3 周波分波回路においては、たとえば、ローパスフィルタ 1 1 は、DCS の送信を行う際、（a）ローパスフィルタ 1 3 と協働して増幅器（図示省略）により発生する信号歪みを抑制するとともに、（b）オフ状態となるダイオード D 1 により発生する信号歪みを低減する。

また、本発明の 3 周波分波回路は、スイッチ回路 1、2 の間で接地抵抗 R が共有化された 3 周波分波回路の説明図である図 8 に示されているように（なお、端子  $R_x 2$  または端子  $R_x$  に共用器 4（図示省略）が接続される）、第 1 のスイッチ回路と第 2 のスイッチ回路との間で接地抵抗が共有化されていてもよい（このとき、抵抗  $R 1 \sim R 3$ （図 4 参照）は不要である）。このような 3 周波分波回路においては、たとえば、ダイオード D 1、D 3、D 5（ダイオード D 2、D 4）は、GSM（DCS、W-CDMA）の送信を行う際、逆バイアス電圧が印加されるため、信号歪みをほとんど発生させない。

要するに、本発明は、たとえば、第 1 から第 N の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した分波回路であって、第 1、第 2 の内部端子と、アンテナに接続するためのアンテナ端子と、第 1 の内部端子とアンテナ端子間に第  $n + 1$ （ $2 \leq n \leq N - 1$ ）から第 N の周波数帯を通過させる第 1 のフィルタ、および第 2 の内部端子とアンテナ端子間に第 1 から第 n の周波数帯を通過させる第 2 のフィルタとを有する分波手段と、第 1 の内部端子に接続された、第  $n + 1$  から第 N の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯と

を切り換えるための第1のスイッチ回路と、第2の内部端子に接続された、第1の周波数帯と第2から第nの各周波数帯の送信周波数帯と第2から第nの各周波数帯の受信周波数帯とを切り換えるための第2のスイッチ回路と、第1の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを分波するための共用器とを備えた分波回路である。

なお、本発明は、たとえば、前記複数の切換回路の少なくとも一つがダイオードを含むことを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記第1の切換回路は、アノードが前記第3の周波数帯の送信回路側に接続され、カソードが前記分波回路に接続された第1のダイオードと、一端が前記第1のダイオードのアノードに接続され、他端が第1のコンデンサを介して接地されるとともに第1のコントロール端子に接続された第1のストリップラインと、アノードが前記第3の周波数帯の受信回路側に接続されカソードが第2のコンデンサと第1の抵抗の並列回路を介して接地された第2のダイオードと、一端が前記第2のダイオードのアノードに接続され、他端が前記分波回路に接続された第2のストリップラインを備え、前記第2の切換回路は、アノードが前記第2の周波数帯の送信回路側に接続され、カソードが前記分波回路側に接続された第3のダイオードと、一端が前記第3のダイオードのアノードに接続され、他端が第3のコンデンサを介して接地されるとともに第2のコントロール端子に接続された第3のストリップラインと、アノードが前記第2の周波数帯の受信回路側に接続され、カソードが前記分波回路側に接続された第4のダイオードと、一端が前記第4のダイオードのアノードに接続され、他端が第4のコンデンサを介して接地されるとともに第3のコントロール端子に接続された第4のストリップラインと、アノードが前記第1の周波数帯の送受信回路側に接続されカソードが第5のコンデンサと第2の抵抗の並列回路を介して接

地された第5のダイオードと、一端が前記第5のダイオードのアノードに接続され他端が前記分波回路に接続された第5のストリップラインを備えることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、第3のダイオード部に共用器が接続される上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記第2の周波数帯の送信回路端子とアンテナ端子間に少なくとも一つのローパスフィルタ備えることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記共用器が誘電体グリーンシートを使用した積層フィルタを使用した構造であることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、図9(a)～(b)に示されているように、前記共用器がSAWフィルタを使用した構造であることを特徴とする上述の3周波分波回路である。なお、図9(a)はSAWフィルタを実装した3周波分波回路(表側)の説明図であり、図9(b)は同3周波分波回路(裏側)の説明図である。

なお、上述において、共用器は、それ以外の手段とは別個のデバイスとして構成されていてもよい(この際、本発明の第3の内部端子は、前述のそれ以外の手段の実質上外部に設けられた共用器接続用の端子となる)。

また、本発明は、たとえば、前記共用器がノッチフィルタとバンドパスフィルタとで構成され、ノッチフィルタを介して送信周波数帯の信号が伝達され、バンドパスフィルタを介して受信周波数帯の信号が伝達されることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記ノッチフィルタが積層フィルタで構成され、前記バンドパスフィルタが同軸型の共振器で構成されることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記ノッチフィルタが積層フィルタで構成され、前記バンドパスフィルタがSAWフィルタで構成されることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記第1のフィルタは低周波数帯を通過させるローパスフィルタであり、前記第2のフィルタは高周波数帯を通過させるハイパスフィルタであることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記第1のフィルタは低周波数帯を通過させるローパスフィルタであり、前記第2のフィルタは高周波数帯を通過させるバンドパスフィルタであることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記第1のフィルタおよび第2のフィルタが誘電体グリーンシートを使用した積層体で構成されていることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記第1の切換回路および／または第2の切換回路は、誘電体グリーンシートを使用した積層体にスイッチング素子を実装して構成されていることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記共用器と前記積層体が互いに異なる誘電率を持つ誘電体で形成されていることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、図10(a)～(b)に示されているように、前記共用器が前記積層体上に実装して構成したことを特徴とする

上述の3周波分波回路である。なお、図10(a)は共用器(Duplexer)を積層体上に実装した3周波分波回路(表側)の説明図であり、図10(b)は同3周波分波回路(裏側)の説明図である。

また、本発明は、たとえば、図11(a)～(b)に示されているように、前記共用器が前記積層体の内部に形成したことを特徴とする上述の3周波分波回路である。なお、図11(a)は共用器を積層体内に実装した3周波分波回路(表側)の説明図であり、図11(b)は同3周波分波回路(裏側)の説明図である。

また、本発明は、たとえば、前記第1、第2の切換回路の少なくとも1つがFETスイッチを用いた構成であることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、前記複数の周波数帯のうち共用器を通過する周波数帯が同時送受信を行うシステム方式であることを特徴とする上述の3周波分波回路である。

また、本発明は、たとえば、信号の送受信を行うためのアンテナと、前記送受信される信号を入出力する、上述の3周波分波回路と、前記3周波分波回路によって分波される信号を処理するための信号処理手段とを備えたことを特徴とする無線通信機器である。

#### (実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態2の3周波分波回路について、具体例として欧州の移動体通信で使用されているGSM、DCS方式および将来導入が予想されるW-CDMA方式の3周波の送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタの回路を例に挙げて図12を参照にして説明する。なお、図12は実施の形態2における3周波分波回路の回路図を示す。

図12において、GSMの送受信とW-CDMAの送受信、DCSの



送受信の共通端子であるアンテナ端子 3101 からの送受信信号は、低周波数帯域と高周波数帯域を分波する機能を有するローパスフィルタとハイパスフィルタからなる分波回路 3102 によって、GSM の送受信信号と W-CDMA の送受信信号、DCS の送受信信号に分波される。

分波回路 3102 によって分波された GSM の送受信信号は、GSM の送受信端子である第 1 の内部端子 3103 (図 12 の①参照) から、第 1 の送受信切換回路 104 によって、GSM の送信信号と受信信号に分波される。分波回路 3102 によって分波された W-CDMA の送受信信号、DCS の送受信信号は 2 周波共通端子である第 2 の内部端子 3105 (図 12 の②参照) から、2 周波切換回路 3106 によって、W-CDMA の送受信信号と DCS の送受信信号とに分波される。

2 周波切換回路 3106 によって分波された DCS の送受信信号は、DCS の送受信端子である第 3 の内部端子 3107 (図 12 の③参照) から、第 2 の送受信切換回路 3108 によって、DCS の送信信号と受信信号に分波される。2 周波切換回路 3106 によって分波された W-CDMA の送受信信号は、W-CDMA の送受信端子である第 4 の端子 3109 (図 12 の④参照) から、共用器 3110 によって、W-CDMA の送信信号と受信信号に分波される。

以上で説明されたように、本実施の形態においては、アンテナ部付近で (1) 低周波数帯と高周波数帯を分波する分波回路を用い、GSM の送受信信号を、W-CDMA の送受信信号、DCS の送受信信号から分波し、(2) 2 周波切換回路にて W-CDMA の送受信信号と DCS の送受信信号とを分波することにより、GSM と W-CDMA または DCS の同時受信を可能にすることができ、同時送受信を必要とする W-CDMA 方式を含む 3 周波分波回路を実現することができる。さらに、送受信切換回路 3104、3108 は GSM、DCS の受信には電流を流

すことはなく、消費電流低減に繋がる。

なお、第2の内部端子3105からDCSの送受信端子である第3の内部端子3107へいたる間に、二つの2周波切換回路（2周波切換回路3106および第2の送受信切換回路3108）を通過する構成をとることにより、W-CDMA端子（W-CDMA TXおよびW-CDMA RX）とDCS端子（DCS TXおよびDCS RX）とのアイソレーションが向上し、互いの送信信号に対する歪み特性も向上する。

（実施の形態3）

次に、本発明の実施の形態3における3周波分波回路の構成と動作について説明する。本発明の実施の形態における3周波分波回路の構成と動作は、上述の実施の形態1における3周波分波回路の構成と動作とほぼ同様であるので、以下では、図13～図15を参照しながら、主な相違点である3周波分波回路の積層体の構成と動作について説明する。なお、図13は本実施の形態における3周波分波回路を構成する積層体の斜視図、図14はその分解斜視図、図15はその等価回路図である。

図13において、3周波分波回路の、誘電体グリーンシートを使用した積層体3201は、多数の誘電体層によって形成されており、積層体3201の側面および側面近傍には、外部電極3202、3203、3204、3205、3206、3207、3208、3209、3210、3211が設けられている。

図14において、層Aには、第1のアース電極3301が形成されている。また、層Bには、第1、第2、第3、第4、第5の共振器電極3302、3303、3304、3305、3306が形成され、さらに、層Cには、第1、第2のコンデンサ結合電極3307、3308が形成されている。また、層Dには、第3、第4、第5、第6のコンデンサ結合電極3309、3310、3311、3312および第1、第2の

ストリップライン電極 3 3 1 3、3 3 1 4 が形成されている。層 E、層 F、層 G には、第 7、第 8、第 9 のコンデンサ結合電極 3 3 1 5、3 3 1 6、3 3 1 7 が形成されている。さらに、層 H には、第 2 のアース電極 3 3 1 8 が形成されている。

外部電極 3 2 0 9 は、W-CDMA の送信の端子となっており、外部電極 3 2 0 9 には、ストリップライン電極 3 3 1 4 が接続される。さらに、外部電極 3 2 0 9 にはコンデンサ結合電極 3 3 1 7 は、アース電極 3 3 1 8 によりアースに接続される。

ストリップライン電極 3 3 1 4 の一端は、コンデンサ結合電極 3 3 1 2 の一端に接続され、コンデンサ結合電極 3 3 1 2 は、層 C、D を介して共振器電極 3 3 0 2 に接続される。コンデンサ結合電極 3 3 1 2 の他端は、コンデンサ結合電極 3 3 1 1 の一端に接続され、コンデンサ結合電極 3 3 1 1 は、層 C、D を介して共振器電極 3 3 0 3 に接続される。

コンデンサ結合電極 3 3 1 1 の他端には、ストリップライン電極 3 3 1 3 の一端が接続され、ストリップライン電極 3 3 1 3 の一端には、コンデンサ結合電極 3 3 1 6 の一端が層 E、F を介して接続され、コンデンサ結合電極 3 3 1 6 の他端は、外部電極 3 2 0 7 によりアースに接続され、さらにストリップライン電極 3 3 1 3 の他端は第 4 の端子（図 1 2 の④参照）である外部電極 3 2 0 2（図 1 3 参照）に接続され、ノッチフィルタの構造をなしている。

外部電極 3 2 0 5（図 1 3 参照）は、W-CDMA の受信端子となっており、外部電極 3 2 0 5 は、コンデンサ結合電極 3 3 1 5 の一端に接続される。コンデンサ結合電極 3 3 1 5 には、層 C、D、E を介して共振器電極 3 3 0 4 が接続され、共振器電極 3 3 0 4 には、層 C を介してコンデンサ結合電極 3 3 0 7 が接続され、コンデンサ結合電極 3 3 0 7 には、層 C を介して共振器電極 3 3 0 5 が接続される。また、共振器電

極 3305 には、層 C を介してコンデンサ結合電極 3308 が接続され、コンデンサ結合電極 3308 には、層 C を介して共振器電極 3306 が接続され、さらにコンデンサ結合電極 3307 は、層 D を介してコンデンサ結合電極 3308 と接続される。

共振器電極 3306 は、層 C、D を介してコンデンサ結合電極 3310 と接続され、コンデンサ結合電極 3310 は、第 4 の端子（図 12 の④参照）である外部電極 3202（図 13 参照）と接続され、バンドパスフィルタの構造をなしている。なお、外部電極 3203、3204、3206、3207、3208、3210、3211（図 13 参照）は、アース電極をなしている。

以上で説明されたように、本実施の形態においては、積層型の共用器を使用することにより小型化が可能となり、また、W-CDMA の送信周波数帯域を通過させているノッチフィルタの結合部が、LC のローパスフィルタの構造にすることにより、W-CDMA の送信周波数帯域の 2、3 倍波の抑圧が可能となる。以上のように本実施の形態においては、積層型の共用器を例に詳述したが、共用器として表面弾性波を利用した SAW フィルタを用いても、小型化が可能となる。

なお、要求特性により、図 16 に示すように、共用器の W-CDMA の送信周波数帯域を通過させているノッチフィルタ 3501 を同軸共振器で構成し、共用器の W-CDMA の受信周波数帯域を通過させているバンドパスフィルタを積層体 3502 にて構成する組み合わせ構成を使用することにより、低ロス化が可能となる。

また、要求特性により、図 17 に示すように共用器の W-CDMA の送信周波数帯域を通過させているノッチフィルタ 3601 を同軸共振器で構成し、共用器の W-CDMA の受信周波数帯域を通過させているバンドパスフィルタを弾性表面波フィルタ 3602 にて構成する組み合わせ

せ構成を使用することにより、小型化が可能となる。

また、要求特性により、図18に示すように、共用器のW-CDMAの送信周波数帯域を通過させているノッチフィルタ3701を積層体で構成し、共用器のW-CDMAの受信周波数帯域を通過させているバンドパスフィルタを弾性表面波フィルタ3702にて構成する組み合わせ構成を使用することにより、小型化が可能となる。

#### (実施の形態4)

次に、本発明の実施の形態4における3周波分波回路の構成と動作について説明する。本発明の実施の形態における3周波分波回路の構成と動作は、上述の実施の形態1における3周波分波回路の構成と動作とほぼ同様であるので、以下では、図19を参照しながら、主な相違点である、(1) GSMの送受信周波数帯域における低周波数帯と、W-CDMAとDCSの送受信周波数帯域における高周波数帯とを分波する分波器、(2) W-CDMAの送受信周波数帯域とDCSの送受信周波数帯域GSMの送受信周波数帯域とを切り換える切換回路、(3) DCSの送信周波数帯域とDCSの受信周波数帯域とを切り換える切換回路、(4) W-CDMAの送信周波数帯域とW-CDMAの受信周波数帯域とを切り換える共用器の接続端子の構成と動作について説明する。なお、図19は、本実施の形態における3周波分波回路の等価回路図である。

図19において、3801は第1の分波回路、3802は第1の送受信切換回路、3803は2周波切換回路、3804は第2の送受信切換回路、3805は共用器である。図19における第1のストリップラインL801、第2のストリップラインL802および第1のコンデンサC801によって、図20に示される分波回路の特性の一例における波形1で示されるような低い周波数を通過させるローパスフィルタを形成しており、第2のストリップラインL802、第1のコンデンサC80

1 が直列にアース側に接続していることにより、減衰極 A 点（図 20 参照）をなしている。

また、図 19 における第 2 のコンデンサ C 802、第 3 のストリップライン L 803 および第 3 のコンデンサ C 803 により、図 20 における波形 2 で示されるような高い周波数を通過させるハイパスフィルタを形成しており、第 3 のストリップライン L 803 と第 3 のコンデンサ C 803 を直列にアース側に接続していることにより、減衰極 B 点（図 20 参照）をなしている。

このようなローパスフィルタ、ハイパスフィルタを介して、GSM の送受信信号と W-CDMA の送受信信号、DCS の送受信信号の共通端子であるアンテナ端子 3806 に接続することにより、GSM の送受信信号のような低周波数信号を送信もしくは受信するときは、接点 A（図 19 参照）からハイパスフィルタ側は、低周波数信号に対して減衰極 B によりアイソレーションが良好にとれており、信号がハイパスフィルタ側に漏れることはない。

また、W-CDMA の送受信信号、DCS の送受信信号のような高周波数信号を送信もしくは受信するときは、接点 A（図 19 参照）からローパスフィルタ側は、高い周波数信号に対して減衰極 A によりアイソレーションが良好にとれており、信号がローパスフィルタ側に漏れることはない。つまり、分波回路 3801 によって GSM の送受信信号のような低い周波数信号と W-CDMA の送受信信号、DCS の送受信信号のような高い周波数信号を分波する機能をなしている。また、接点 A（図 19 参照）は第 4 のコンデンサ C 804 を介してアンテナ端子 3806 に接続される。分波回路 3801 により分波された GSM の送受信信号は、第 1 の送受信切換回路の接点 B（図 19 参照）を介して伝送される。

第 1 の送受信切換回路 3802 における GSM の送信回路側端子 38

07には、第5のコンデンサC805を介して第1のダイオードP801のアノードが接続され、ダイオードP801のカソードは、接点Bに接続されている。さらに、第1のダイオードP801のアノードと第5のコンデンサC805の間には、第4のストリップラインL804の一端が接続され、第4のストリップラインL804の他端は、第1のコントロール端子3808に接続されている。

第4のストリップラインL804の他端は、更に、第6のコンデンサC806を介してアースに接続され、第1のコントロール端子3808は、GSMの送受信切換えスイッチの1つの送受信信号を切り換える役目をなしている。また、第1のダイオードP801には、第5のストリップラインL805と第7のコンデンサC807の直列回路が、並列に接続されている。

第1の送受信切換回路3802におけるGSMの受信回路側端子3809には、第8のコンデンサC808を介して第2のダイオードP802のアノードが接続されている。第2のダイオードP802のカソードは、抵抗R801と第9のコンデンサC809の並列回路を介してアースに接続されている。第2のダイオードP802のアノードには、更に、第6のストリップラインL806の一端が接続され、第6のストリップラインL806の他端は、接点B（図19参照）に接続されている。分波回路3801により分波されたW-CDMA、DCSの送受信信号は、第1の送受信切換回路の接点C（図19参照）を介して伝送される。

2周波切換回路3803におけるW-CDMA側の第4の端子3810には、第10のコンデンサC810を介して第3のダイオードP803のアノードが接続され、第3のダイオードP803のカソードは、接点Cに接続されている。さらに、第3のダイオードP803のアノードと第10のコンデンサC810の間には、第7のストリップラインL8

07の一端が接続され、第7のストリップラインL807の他端には、第2のコントロール端子3811が接続されている。

第7のストリップラインL807の他端は、第11のコンデンサC811を介してアースに接続されており、第2のコントロール端子3811は、W-CDMA送受信信号とDCSの送受信信号を切り換える役目をなしている。また、第3のダイオードP803には、更に、第8のストリップラインL808と第12のコンデンサC812の直列回路が並列に接続されている。また、内部端子3810は共用器3805に接続され、共用器3805はW-CDMA送信側端子3812、受信側端子3813に接続されている。

2周波切換回路3803におけるDCS側の内部端子3814には、第13のコンデンサC813を介して第4のダイオードP804のアノードが接続され、第4のダイオードP804のカソードは、抵抗R802と第14のコンデンサC814の並列回路を介して、アース接続されている。また、第4のダイオードP804のアノードには、更に、第9のストリップラインL809の一端が接続され、第9のストリップラインL809の他端は、接点C（図19参照）に接続されている。2周波切換回路3803により分波されたDCSの送受信信号は、第2の送受信切換回路の接点D（図19参照）を介して伝送される。

第2の送受信切換回路3804におけるDCSの送信回路側端子3815には、第15のコンデンサC815を介して第5のダイオードP805のアノードが接続され、ダイオードP805のカソードは、接点Dに接続されている。さらに、第5のダイオードP805のアノードと第15のコンデンサC815の間には、第10のストリップラインL810の一端が接続され、第10のストリップラインL810の他端は、第3のコントロール端子3816に接続されている。第10のストリップ



ラインL 8 1 0の他端は、更に、第16のコンデンサC 8 1 6を介してアースに接続され、第3のコントロール端子3 8 1 6は、DCSの送受信を切り換える役目をなしている。また、第5のダイオードP 8 0 5には、第11のストリップラインL 8 1 1と第17のコンデンサC 8 1 7の直列回路が、並列に接続されている。

第2の送受信切換回路3 8 0 4におけるDCSの受信回路側端子3 8 1 7には、第18のコンデンサC 8 1 8を介して第6のダイオードP 8 0 6のアノードが接続されている。第6のダイオードP 8 0 6のカソードは、抵抗R 8 0 3と第19のコンデンサC 8 1 9の並列回路を介してアースに接続されている。第6のダイオードP 8 0 6のアノードには、更に、第12のストリップラインL 8 1 2の一端が接続され、第12のストリップラインL 8 1 2の他端は、接点D（図19参照）に接続されている。

2周波切換回路3 8 0 3によって分波されたW-CDMAの送受信信号は、W-CDMA側の内部端子3 8 1 0を介して共用器3 8 0 5に伝送される。共用器の構成としては、第2の実施形態で示した構成とすることにより、3周波分波回路の小型化、低ロス化が可能となる。

なお、抵抗R 8 0 1、R 8 0 2、R 8 0 3に換えて、インダクタンス素子を加え、抵抗R 8 0 1、R 8 0 2、R 8 0 3を、それぞれ、第4のストリップラインL 8 0 4と第1のコントロール端子3 8 0 8の間、および第7のストリップラインL 8 0 7と第2のコントロール端子3 8 1 1の間、および第10のストリップラインL 8 1 0と第3のコントロール端子3 8 1 6の間に入れても、同様の結果が得られる。

さて、GSMにおいて送信を行う場合、第1のコントロール端子3 8 0 8に正の電圧を印加することにより、第1のダイオードP 8 0 1、第2のダイオードP 8 0 2がON状態となる。この時、コンデンサC 8 0

4, C805、C806、C808は直流成分をカットし、それぞれの端子に電流が流れる事はない。電流値は抵抗R801を可変とすることにより制御でき、送信端子3807から送られてきた信号は、第2のダイオードP802がアース側に接続されていることにより、第6のストリップラインL806のインピーダンスは無限大となるために、受信側に伝達されることはない。

なお、第2のダイオードP802が持っているインダクタンス成分とコンデンサC809が共振することにより、送信信号の送信周波数において接点Bから受信側を見たときのインピーダンスを無限大にすることが可能となり、送信信号は分波回路3801のローパスフィルタを通過してアンテナ端子3806に送られる。

次に、受信時には、第1のコントロール端子3808に電圧を印加しないので、第1のダイオードP801、第2のダイオードP802がOFF状態となっており、信号はGSMの受信側へと伝達される。この時、第1のダイオードP801のキャパシタンス成分があるために、受信信号は、アンテナから受信端子3809に必ずしも伝達されるとは限らないので、第1のダイオードP801のキャパシタ成分と第5のストリップラインL805を共振させる。これにより、受信信号の受信周波数において接点Aから送信端子3807のアイソレーションを良好にすることができ、受信信号を、アンテナ端子3806から、ローパスフィルタを介し、GSMの受信端子3809へと伝達することができる。

次に、W-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号を分波する場合について説明する。第2のコントロール端子3811に正の電圧を印加することにより、第3のダイオードP803、第4のダイオードP804がON状態となる。この時、コンデンサC810、C811、C812、C813は直流成分をカットし、それぞれの端子に電流が流れる

事はない。

電流値は、抵抗R 8 0 2を可変とすることにより制御でき、W-CDMA側の第4の端子3 8 1 0から送受される信号は、第4のダイオードP 8 0 4がアース側に接続されていることにより、第9のストリップラインL 8 0 9のインピーダンスは無限大となるために、DCS側に伝達されることはない。

この時、第4のダイオードP 8 0 4が持っているインダクタンス成分とコンデンサC 8 1 4が共振することにより、W-CDMAの周波数において接点CからDCS側を見たときのインピーダンスを無限大にすることが可能となり、W-CDMAの送受信信号は分波回路3 8 0 1のハイパスフィルタを介してアンテナ端子3 8 0 6へと伝達される。W-CDMA側の内部端子3 8 1 0は共用器3 8 0 5に接続され、共用器3 8 0 5はW-CDMA送信側端子3 8 1 2、受信側端子3 8 1 3に接続されているため、W-CDMAの同時送受信が可能となる。

また、DCSの動作時には、第2のコントロール端子8 1 1に電圧を印加しないので、第3のダイオードP 8 0 3、第4のダイオードP 8 0 4がOFF状態となっており、DCSの送受信信号は、分波回路3 8 0 1のハイパスフィルタを介してアンテナ端子3 8 0 6へと伝達される。この時、第3のダイオードP 8 0 3のキャパシタンス成分があるために、DCSの送受信信号はアンテナ端子3 8 0 6に必ずしも伝達されるとは限らないから、第3のダイオードP 8 0 3のキャパシタ成分と第8のストリップラインL 8 0 8を共振させる。これにより、DCSの送受信信号の受信周波数に対して、接点CからW-CDMA側の内部端子3 8 1 0のアイソレーションを良好にとることができ、DCSの送受信信号を分波回路3 8 0 1のハイパスフィルタを介してアンテナ端子3 8 0 6から効率よく伝達することができる。

さて、DCSにおいて送信を行う場合、第3のコントロール端子3814に正の電圧を印加することにより、第5のダイオードP805、第6のダイオードP806がON状態となる。この時、コンデンサC815、C816、C817、C818は直流成分をカットし、それぞれの端子に電流が流れる事はない。電流値は抵抗R803を可変とすることにより制御でき、送信端子3815から送られてきた信号は、第6のダイオードP806がアース側に接続されていることにより、第12のストリップラインL812のインピーダンスは無限大となるために、受信側に伝達されることはない。なお、第6のダイオードP806が持っているインダクタンス成分とコンデンサC819が共振することにより、送信信号の送信周波数において接点Dから受信側を見たときのインピーダンスを無限大にすることが可能となり、送信信号は2周波切換回路3803、分波回路3801のハイパスフィルタを通過してアンテナ端子3806に送られる。

次に、受信時には、第3のコントロール端子3816に電圧を印加しないので、第5のダイオードP805、第6のダイオードP806がOFF状態となっており、信号はDCSの受信側へと伝達される。

この時、第5のダイオードP805のキャパシタンス成分があるために、受信信号は、アンテナから受信端子3816に必ずしも伝達されるとは限らないので、

第5のダイオードP805のキャパシタ成分と第11のストリップラインL811を共振させる。これにより、受信信号の受信周波数において接点Dから送信端子3815のアイソレーションを良好にとることができ、受信信号を、アンテナ端子3806から、分波回路3801のハイパスフィルタ、2周波切換回路3803を介し、DCSの受信端子3809へと伝達することができる。

なお、DCSの送受信を行う場合は、前述のとおり、第2のコントロール端子3811は電圧を印加しない状態である。

以上で説明されたように、本実施の形態においては、GSMの送受信信号とW-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号とを、アンテナ端子直下に、低周波数を通過させるローパスフィルタと高周波数を通過させるハイパスフィルタとにより構成される分波回路を設け、高周波側の端子に2周波切換回路、そして分波後にW-CDMA側に共用器を、DCS側に送受切換回路を配置することにより、GSMとW-CDMAまたはDCSの同時受信を可能にし、さらにW-CDMAの同時送受信を可能にするものである。

また、分波回路3801のハイパスフィルタ部分に、バンドパスフィルタを用いることにより、W-CDMA、DCSの送信周波数帯域の2倍波、3倍波の不要信号の除去を可能にすることができる。

また、3周波分波回路は図21に示すような構成でも構わない。図19との相違点は第13のコンデンサC813を介さずに直接2周波回路3803と第2の送受切換回路3804を接続した点である。この場合、W-CDMA送信時には第2のコントロール端子3811に正の電圧が印加され、直流カットされることなく、第5のダイオードP805に逆バイアス電圧が与えられるため、OFF時の第5のダイオードP805にハイパワーが加えられることによって生じる歪みが改善されるものである。また、DCS送信時には第3のコントロール端子3814に正の電圧が印加され、直流カットされることなく、第3のダイオードP803に逆バイアス電圧が与えられるため、OFF時の第3のダイオードP803にハイパワーが加えられることによって生じる歪みが改善されるものである。

なお、この構成に関しては、図22に示すように、接点Cと接点Dと

をストリップライン4101を介して接続することによっても同様の効果が得られる。この場合、ストリップライン4101は、W-CDMA側の周波数の信号がDCS側に漏洩することを阻止するチョークコイルとしての機能を有する。

(実施の形態5)

次に、本発明の実施の形態5における3周波分波回路の構成について説明する。図23に示すのは、3周波分波回路の構成斜視図である。図23において、第1の積層体4201の上に第2の積層体4202が配置される構成となっている。また、第1から第6のピンダイオードP801、P802、P803、P804、P805、P806、及び第1から第3の抵抗体R801、R802、R803が第1の積層体の上面に配置される。なお、ダイオードは、はんだ実装、ベアチップ実装、フリップチップ実装、抵抗は印刷抵抗とすることができる。

第1の積層体4201は多数の誘電体層によって形成されており、内層には、分波回路4801、第1、第2の送受信切換回路4802、4804、2周波切換回路4803を含む回路構成が形成されている。また、第1の積層体4201は積層基板としての機能も有しており、その周囲には端子電極4203が複数形成されている。端子電極4203は内層に形成されるそれぞれの回路に接続されている。また、端子電極4203は、アース電極、各コントロール端子、各方式の送受信端子であり、外部回路構成により適宜配置されるものである。

第1の積層体4201の誘電体には、比誘電率が10以下の誘電体を用いることが好ましく、結晶相には $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $SiO_2$ 、及び $RO_a$ （RはLa、Ce、Pr、Nd、SmおよびGdから選ばれる少なくともひとつの元素であり、aは前記Rの価数に応じて化学量的に定まる数値）の少なくとも1つが含有される構成であっても構わない。第2

の積層体4202は多数の誘電体層によって形成されており、内層には、共用器が形成されている。第2の積層体4202の誘電体には、比誘電率が比較的大きい誘電体を用いることが好ましく、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を主成分とする構成であっても構わない。また、端子電極4203は周囲ではなく、底面に形成されても、同様の効果が得られる。

また、本実施形態においては、第1の積層体4201の上面に第2の積層体4202を配置するとしたが、図24に示すように、基板4301の上に、第1の積層体4201と第2の積層体4202を分離して横に並べる配置構成であっても構わない。この場合は、第1の積層体4201に内層される回路構成が余裕を持って形成され、例えばアース電極を増やすなどして素子間のアイソレーションを高めるとともに、第2の積層体4202の高さを高くすることが可能となり、内層の共振器の厚みを大きくすることができるのでさらに低ロス化が実現できるものである。

また、第1の積層体4201の上面には、第1の積層体4201に内層されたインダクタ（あるいはストリップライン）やコンデンサをディスクリート部品として実装しても構わない。これは、3周波分波回路の特性に応じて適宜配置されるものである。また、その他の部品の配置についてもこれに限るものではなく、内層パターンや端子位置によって適宜配置されるものである。以上のように本実施の形態においては、送受切換回路、2周波切換回路、共用器を積層体にて形成することにより小型化が可能となる。

なお、本実施の形態においては、積層型の共用器を例に詳述したが、共用器を表面弾性波を利用したSAWフィルタを用いても、小型化が可能となる。また、要求特性により、同軸型、積層型、SAWフィルタを組み合わせても実現できる。

以上では、本実施の形態 2 ～ 5 について詳細に説明を行った。

なお、本発明の分波回路は、上述された本実施の形態 2 ～ 5 では、GSM、W-CDMA、DCS を例に挙げた 3 周波分波回路であった。しかし、これに限らず、本発明の分波回路は、要するに、第 1 から第 N の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した分波回路であって、第 1、第 2、第 3、第 4 の内部端子と、アンテナに接続するためのアンテナ端子と、第 1 の内部端子とアンテナ端子間に第  $n + 1$  ( $2 \leq n \leq N - 1$ ) から第 N の周波数帯を通過させる第 1 のフィルタ、および第 2 の内部端子とのアンテナ端子間に第 1 から第 n の周波数帯を通過させる第 2 のフィルタとを有する分波手段と、第 1 の内部端子に接続された、第  $n + 1$  から第 N の周波数帯を切り換える第 1 のスイッチ回路と、第 2 の内部端子に接続された、その第 2 から第 n の周波数帯を第 3 の内部端子へ、またその第 1 の周波数帯を第 4 の内部端子へ切り換えて伝達する第 2 のスイッチ回路と、第 3 の内部端子に接続された、第 2 から第 n の周波数帯を切り換える第 3 のスイッチ回路と、第 4 の内部端子に接続された、第 1 の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを分波する共用器とを備えたことを特徴とする分波回路である（また、本発明の分波回路は、このような分波回路における、入力と出力との役割を入れ替えた分波回路であっても良い）。

また、本発明の移動体通信機器は、信号の送受信を行うためのアンテナと、送受信される信号を入出力する、本発明の分波回路（3 周波分波回路）と、分波回路（3 周波分波回路）によって分波される信号を処理するための信号処理手段とを備えたことを特徴とする移動体通信機器であり、本発明の 3 周波分波回路を用いることにより、同時送受信を必要とする W-CDMA 方式等の移動体通信機器に適用可能となる。

このように、本発明によれば、例えば、アンテナ部付近で低周波数帯



と高周波数帯を分波する分波回路を用いGSM送受信信号とW-CDMA、DCS送受信信号とを最初に分波し、2周波切換回路を用いW-CDMAの送受信信号とDCSの送受信信号とを分波することによりGSMとW-CDMA、あるいはDCSの同時受信が可能になるとともに、W-CDMA送受信信号は共用器を用いて送受信の周波数を分波することにより、W-CDMAの同時送受信が可能になる。

また、共用器部を要求特性により低損失化が求められると同軸共振器を用いた同軸型共用器、さらに小型化が求められれば積層型もしくはSAWフィルタを使用した共用器、さらにそれぞれを組み合わせることにより小型で低損失な3周波分波回路を実現でき、TDMA方式に、例えば高い音質や高速データ通信を保証するW-CDMA方式の混在しているシステムにも使用できる3周波分波回路、分波回路、および移動体通信機器を提供することができる。

#### (実施の形態6)

以下、本発明の実施の形態6の3周波分波回路について、具体例として欧州の移動体通信で使用されているGSM、DCS方式および将来導入が予想されるW-CDMA方式の3周波の送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタの回路を例に挙げて図25を参照にして説明する。なお、図25は実施の形態6における3周波分波回路の回路図を示す。

図25において、101は、GSMの送受信の周波数帯域である880～960MHz、W-CDMAの送信の周波数帯域、DCSの送受信の周波数帯域である1710～1980MHz、W-CDMAの受信の周波数帯域である2110～2170MHzのような帯域幅が広帯域で、それぞれの帯域間が狭帯域を分波する機能を有する共用器である。

GSMの送受信の周波数帯域である880～960MHz、W-CD

MAの送信の周波数帯域、DCSの送受信の周波数帯域である1710～1980MHzは、アンテナ端子102から、GSMの送受信とW-CDMAの送信、DCSの送受信の共通端子である第1の内部端子103、あるいはW-CDMAの受信の端子である第2の内部端子104へと、まず分波される。

GSMの送受信とW-CDMAの送信、DCSの送受信の共通端子である第1の内部端子103からの送受信信号は、低周波数帯域と高周波数帯域を分波する機能を有するローパスフィルタとハイパスフィルタの構成からなる分波回路105によって、GSMの送受信信号は送受信切換回路（以下では第1の送受信切換えスイッチともいう）106側へ、W-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号は送受信切換回路107（以下では第2の送受信切換えスイッチともいう）側へと、それぞれ分波される。

分波回路によって分波されたGSMの送受信信号は、第1の送受信切換回路106によって、GSMの送信信号と受信信号に分波される。

また、分波回路によって分波されたW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号は、第2の送受信切換回路107によってW-CDMAの送信信号、DCSの送信信号とDCSの受信信号に分波される。

以上で説明されたように、本実施の形態においては、アンテナ部付近で共用器を用い、（1）W-CDMAの受信信号を最初に分波し、（2）低周波数帯と高周波数帯を分波する分波回路を用い、GSMの送受信信号を、W-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号から分波することにより、W-CDMA、GSM、DCSの同時受信を可能にすることができる。

さらに、W-CDMAの受信時はもとより、送受信切換回路106、107はGSM、DCSの受信には電流を流すことはなく、消費電流低

減に繋がり、さらに、W-CDMAの送信、DCSの送信を同時に行うことにより回路規模が小さくなり、小型化でき、挿入損失も小さくなるという効果を有する。

なお、以上で説明されたような回路構成をとった場合には、アンテナ部付近の共用器によってW-CDMAの受信信号が最初に分波されるため、W-CDMAの受信信号をロスを低く押さえた状態で受信することができ、たとえば高い音質が保証される。

#### (実施の形態7)

つぎに、本発明の実施の形態7における3周波分波回路の構成と動作について説明する。本発明の実施の形態における3周波分波回路の構成と動作は、上述の本実施の形態6における3周波分波回路の構成と動作とほぼ同様であるので、以下では、図26～28を参照しながら、主な相違点である3周波分波回路の同軸型共用器の構成と動作について説明する。なお、図26は同軸型共用器の等価回路図、図27は同軸型共用器の上視図、図28は共用器の特性図である。

図26において、GSMの送受信、W-CDMAの送信、DCSの送受信の共通端子201には、アースに接続された第1のコンデンサC201、また第1のインダクタL201が接続されている。

第1のインダクタL201の他端には、第2のコンデンサC202を介して同軸共振器Res201が接続されている。また、第3のコンデンサC203がアースに接続され、さらに第2のインダクタL202が接続されている。

第2のインダクタL202の他端には、第4のコンデンサC204を介して同軸共振器Res202が接続されており、アースに接続された第5のコンデンサC205、さらに第3のインダクタL203が接続されている。

第3のインダクタL203の他端は、アンテナに接続されるアンテナ端子202に接続される。

W-CDMAの受信端子203には、第6のコンデンサC206が接続され、第6のコンデンサC206の他端には、同軸共振器Res203が並列に接続され、また第7のコンデンサC207が接続され、さらに第8のコンデンサC208が接続されている。

第8のコンデンサC208の他端には、同軸共振器Res204が並列に接続され、また第9のコンデンサC209が接続されている。

第9のコンデンサC209の他端には、同軸共振器Res205が並列に接続され、また第7のコンデンサC207の他端が接続され、さらに第10のコンデンサC210が接続され、アンテナ端子202に接続される。

このような等価回路で構成された同軸型共用器について、図27を参照しながらさらに説明する。

図27において、配線基板P301は、ガラスエポキシ等の樹脂で作製されている。また、同軸共振器Res201～205は、誘電体等で作製されており、空心コイル等のインダクタ素子とチップコンデンサとともに、配線基板P301には半田付け等で実装されている。

配線基板P301には、外部電極301、302、303、304、305、306、307、308、309、310が設けられている。なお、外部電極301はGSMの送受信、W-CDMAの送信、DCSの送受信の共通端子であり、外部電極309はアンテナ端子であり、外部電極307はW-CDMAの受信端子であり、外部電極302、303、304、305、306、308、310にはアース端子が配置されている。

つぎに、共用器の特性について図28を参照しながら説明する。

図 28 において、波形 1 は、GSM の送受信信号、W-CDMA の送信信号、DCS の送受信信号の波形図である。

波形 1 において、ノッチフィルタを使用し、GSM の送受信周波数帯域、W-CDMA の送信周波数帯域、DCS の送受信周波数帯域を通過させている。なお、W-CDMA の受信周波数帯域を減衰させることにより、選択性を向上させている。

波形 2 は、W-CDMA の受信信号の波形図である。波形 2 においては、バンドパスフィルタを使用し、W-CDMA の受信周波数帯域を通過させている、また GSM の送受信周波数帯域、W-CDMA の送信周波数帯域、DCS の送受信周波数帯域を減衰させることにより選択性を向上させている。

以上で説明されたように、本実施の形態においては、同軸型の共用器を使用することにより、GSM の送受信信号、W-CDMA の送信信号、DCS の送受信信号、W-CDMA の受信信号の挿入損失を低減できる。また、GSM の送受信周波数帯域、W-CDMA の送信周波数帯域、DCS の送受信周波数帯域を通過させているノッチフィルタの結合部が、LC のローパスフィルタの構造になっており、例えば DCS、W-CDMA の送信周波数帯域の 2、3 倍波の抑圧が可能となる。

#### (実施の形態 8)

つぎに、本発明の実施の形態 8 における 3 周波分波回路の構成と動作について説明する。本発明の実施の形態における 3 周波分波回路の構成と動作は、上述の本実施の形態 6 における 3 周波分波回路の構成と動作とほぼ同様であるので、以下では、図 29～31 を参照しながら、主な相違点である 3 周波分波回路の積層体の構成と動作について説明する。なお、図 29 は本実施の形態における 3 周波分波回路を構成する積層体の斜視図、図 30 はその分解斜視図、図 31 はその等価回路図である。

図29において、3周波分波回路の、誘電体グリーンシートを使用した積層体501は、多数の誘電体層によって形成されており、積層体501の側面および側面近傍には、外部電極502、503、504、505、506、507、508、509、510、511が設けられている。

図30において、層Aには、第1のアース電極601が形成されている。また、層Bには、第1、第2、第3、第4、第5の共振器電極602、603、604、605、606が形成され、さらに、層Cには、第1、第2のコンデンサ結合電極607、608が形成されている。

また、層Dには、第3、第4、第5、第6のコンデンサ結合電極609、610、611、612および第1、第2のストリップライン電極613、614が形成されている。

層E、層F、層Gには、第7、第8、第9コンデンサ結合電極615、616、617が形成されている。さらに、層Hには、第2のアース電極618が形成されている。

外部電極509は、GSMの送受信、W-CDMAの送信、DCSの送受信の共通端子となっており、外部電極509には、ストリップライン電極614が接続される。さらに、外部電極509にはコンデンサ電極617は、アース電極618によりアースに接続される。

ストリップライン電極614の一端は、コンデンサ電極612の一端に接続され、コンデンサ電極612は、層C、Dを介して共振器電極602に接続される。

コンデンサ電極612の他端は、コンデンサ電極611の一端に接続され、コンデンサ電極611は、層C、Dを介して共振器電極603に接続される。

コンデンサ電極611の他端には、ストリップライン電極613の一

端が接続され、ストリップライン電極 6 1 3 の一端には、コンデンサ電極 6 1 6 の一端が層 E、F を介して接続され、コンデンサ電極 6 1 6 の他端は、外部電極 5 0 7 によりアースに接続され、さらにストリップライン電極 6 1 3 の他端はアンテナ端子である外部電極 5 0 2 に接続され、ノッチフィルタの構造をなしている。

外部電極 5 0 5 (図 2 9 参照) は、W-CDMA の受信端子となっており、外部電極 5 0 5 は、コンデンサ電極 6 1 5 の一端に接続される。

コンデンサ電極 6 1 5 には、層 C、D、E を介して共振器電極 6 0 4 が接続され、共振器電極 6 0 4 には、層 C を介してコンデンサ電極 6 0 7 が接続され、コンデンサ電極 6 0 7 には、層 C を介して共振器電極 6 0 5 が接続される。また、共振器電極 6 0 5 には、層 C を介してコンデンサ電極 6 0 8 が接続され、コンデンサ電極 6 0 8 には、層 C を介して共振器電極 6 0 6 が接続され、さらにコンデンサ電極 6 0 7 は、層 D を介してコンデンサ電極 6 0 8 と接続される。

共振器電極 6 0 6 は、層 C、D を介してコンデンサ電極 6 1 0 と接続され、コンデンサ電極 6 1 0 は、アンテナ端子である外部電極 5 0 2 (図 2 9 参照) と接続され、バンドパスフィルタの構造をなしている。なお、外部電極 5 0 3、5 0 4、5 0 6、5 0 7、5 0 8、5 1 0、5 1 1 (図 2 9 参照) は、アース電極をなしている。

以上で説明されたように、本実施の形態においては、積層型の共用器を使用することにより小型化が可能となり、また、GSM の送受信周波数帯域、W-CDMA の送信周波数帯域、DCS の送受信周波数帯域を通過させているノッチフィルタの結合部が、LC のローパスフィルタの構造にすることにより、例えば DCS、W-CDMA の送信周波数帯域の 2、3 倍波の抑圧が可能となる。

以上のように本実施の形態においては、積層型の共用器を例に詳述し

たが、共用器として表面弾性波を利用したSAWフィルタを用いても、小型化が可能となる。

なお、図32に示すように、要求特性により、同軸型共用器のGSMの送受信周波数帯域、W-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域を通過させているノッチフィルタ801と、積層型共用器のW-CDMAの受信周波数帯域を通過させているバンドパスフィルタ802との組み合わせを使用することにより、小型化が可能となる。

また、図33に示すように、要求特性により、同軸型共用器のGSMの送受信周波数帯域、W-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域を通過させている同軸型のノッチフィルタ901と、W-CDMAの受信周波数帯域を通過させるバンドパスフィルタを表面弾性波を利用したSAWフィルタ902とにすることで、小型化が可能である。

さらに、図34に示すように、要求特性により、積層型共用器のGSMの送受信周波数帯域、W-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域を通過させている積層型のノッチフィルタ1001と、W-CDMAの受信周波数帯域を通過させるバンドパスフィルタを表面弾性波を利用したSAWフィルタ1002とにすることにより、さらなる小型化が可能となる。

#### (実施の形態9)

つぎに、本発明の実施の形態9における3周波分波回路の構成と動作について説明する。本発明の実施の形態における3周波分波回路の構成と動作は、上述の本実施の形態6における3周波分波回路の構成と動作とほぼ同様であるので、以下では、図35を参照しながら、主な相違点である、(1) GSMの送受信周波数帯域における低周波数帯を、W-CDMAの送信周波数帯域、およびDCSの送受信周波数帯域における高周波数帯から分波する分波器、(2) GSMの送受信周波数帯域にお



ける低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路、(3) W-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路の構成と動作について説明する。なお、図35は、本実施の形態における3周波分波回路の等価回路図である。

図35において、1101は第1の送受信切換回路、1102は第2の送受信切換回路、1103は分波回路である。

第1の送受信切換回路1101におけるGSMの送信回路側端子1104には、第1のコンデンサC1101を介して第1のダイオードP1101のアノードが接続され、ダイオードP1101のカソードは、接点Aに接続されている。さらに、第1のダイオードP1101のアノードと第1のコンデンサC1101の間には、第1のストリップラインL1101の一端が接続され、第1のストリップラインL1101の他端は、コントロール端子1105に接続されている。

第1のストリップラインL1101の他端は、更に、第2のコンデンサC1102を介してアースに接続され、コントロール端子1105は、GSMの送受信切換えスイッチの1つの送受信信号を切り換える役目をなしている。また、第1のダイオードP1101には、第2のストリップラインL1102と第3のコンデンサC1103の直列回路が、並列に接続されている。

第1の送受信切換回路1101におけるGSMの受信回路側端子1106には、第4のコンデンサC1104を介して第2のダイオードP1102のアノードが接続されている。第2のダイオードP1102のカソードは、抵抗R1101と第5のコンデンサC1105の並列回路を介してアースに接続されている。第2のダイオードP1102のアノードには、更に、第3のストリップラインL1103の一端が接続され、第3のストリップラインL1103の他端は、接点Aに接続されている。

第1の送受信切換回路1101は、接点Aにおいて第4のストリップラインL1104の一端に接続され、ストリップラインL1104の他端が、接点Cを通り、第6のコンデンサC1106を介して、GSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子1107に接続されている。また、第4のストリップラインL1104の一端は、第5のストリップラインL1105と第7のコンデンサC1107の直列回路を介して、アース側に接続されている。

第2の送受信切換回路1102におけるW-CDMA、DCSの送信回路側端子1108には、第8のコンデンサC1108を介して第3のダイオードP1103のアノードが接続され、第3のダイオードP1103のカソードは、接点Bに接続されている。さらに、第3のダイオードP1103のアノードと第8のコンデンサC1108の間には、第6のストリップラインL1106の一端が接続され、第6のストリップラインL1106の他端には、コントロール端子1109が接続されている。

第6のストリップラインL1106の他端は、第9のコンデンサC1109を介してアースに接続されており、コントロール端子1109は、W-CDMA、DCSの送受信切換えスイッチの1つの送受信信号を切り換える役目をなしている。また、第3のダイオードP1103には、更に、第7のストリップラインL1107と第10のコンデンサC1110の直列回路が並列に接続されている。

第2の送受信切換回路1102におけるDCSの受信回路側端子1110には、第11のコンデンサC1111を介して第4のダイオードP1104のアノードが接続され、第4のダイオードP1104のカソードは、抵抗R1102と第12のコンデンサC1112の並列回路を介して、アース接続されている。また、第4のダイオードP1104のア

ノードには、更に、第8のストリップラインL1108の一端が接続され、第8のストリップラインL1108の他端は、接点Bに接続されている。

第2の送受信切換回路1102は、接点Bにおいて第13のコンデンサC1113に接続され、接点Cを通り、第6のコンデンサC1106を介してGSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子1107に接続されている。また、第13のコンデンサC1113の一端には、第9のストリップラインL1109と第14のコンデンサC1114の直列回路を介してアースに接続されている。

なお、抵抗R1101、R1102に換えて、インダクタンス素子を加え、抵抗R1101、R1102を、それぞれ、第1のストリップラインL1101とコントロール端子1105の間、および第6のストリップラインL1106とコントロール端子1109の間に入れても、同様の結果が得られる。

つぎに、図36も参照しながら、(1) GSMの送受信周波数帯域における低周波数帯を、W-CDMAの送信周波数帯域、およびDCSの送受信周波数帯域における高周波数帯から分波する分波器、(2) GSMの送受信周波数帯域における低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路、(3) W-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路の動作について説明する。なお、図36は、本実施の形態における3周波分波回路の共用器の特性図である。

図35における第4のストリップラインL1104、第5のストリップラインL1105、および第7のコンデンサC1107によって、図36における波形1で示されるような低い周波数を通過させるローパスフィルタを形成しており、第5のストリップラインL1105、第7の

コンデンサC 1 1 0 7が直列にアース側に接続していることにより、減衰極A点（図3 6参照）をなしている。

また、図3 5における第1 3のコンデンサC 1 1 1 3、第9のストリップラインL 1 1 0 9、および第1 4のコンデンサC 1 1 1 4により、図2 6における波形2で示されるような高い周波数を通過させるハイパスフィルタを形成しており、第9のストリップラインL 1 1 0 9と第1 4のコンデンサC 1 1 1 4を直列にアース側に接続していることにより、減衰極B点（図3 6参照）をなしている。

このようなローパスフィルタ、ハイパスフィルタを介して、G S Mの送受信信号とW－C D M Aの送信信号、D C Sの送受信信号の共通端子に接続することにより、G S Mの送受信信号のような低周波数信号を送信もしくは受信するときは、接点C（図3 5参照）からハイパスフィルタ側は、低周波数信号に対して減衰極Bによりアイソレーションが良好にとれており、信号がハイパスフィルタ側に漏れることはない。

また、W－C D M Aの送信信号、D C Sの送受信信号のような高周波数信号を送信もしくは受信するときは、接点C（図3 5参照）からローパスフィルタ側は、高い周波数信号に対して減衰極Aによりアイソレーションが良好にとれており、信号がローパスフィルタ側に漏れることはない。つまり、分波回路1 1 0 7によってG S Mの送受信信号のような低い周波数信号とW－C D M Aの送信信号、D C Sの送受信信号のような高い周波数信号を分波する機能をなしている。

さて、G S Mの送信信号のような低い周波数を送信する場合、コントロール端子1 1 0 5に正の電圧を印加することにより、第1のダイオードP 1 1 0 1、第2のダイオードP 1 1 0 2がON状態となる。

この時、コンデンサC 1 1 0 1、C 1 1 0 4、C 1 1 0 6は直流成分をカットし、それぞれの端子に電流が流れる事はない。電流値は抵抗R

1101を可変とすることにより制御でき、送信端子1104から送られてきた信号は、第2のダイオードP1102がアース側に接続されていることにより、第2のストリップラインL1102のインピーダンスは無限大となるために、受信側に伝達されることはない。なお、第2のダイオードP1102が持っているインダクタンス成分とコンデンサC1103が共振することにより、送信信号の送信周波数において接点Aから受信側を見たときのインピーダンスを無限大にすることが可能となり、送信信号はローパスフィルタを通してGSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子1107に送られる。

次に、受信時には、コントロール端子1105に電圧を印加しないので、第1のダイオードP1101、第2のダイオードP1102がOFF状態となっており、信号は、GSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子から受信側へと伝達される。

この時、第1のダイオードP1101のキャパシタンス成分があるために、受信信号は、アンテナから受信端子1106に必ずしも伝達されとは限らないから、第1のダイオードP1101のキャパシタ成分と第3のストリップラインL1103を共振させる。これにより、受信信号の受信周波数において接点Aから送信端子1104のアイソレーションを良好にとることができ、受信信号を、GSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子1107から、ローパスフィルタを介し、GSMの受信端子1107へと伝達することができる。

次に、W-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号のような高い周波数を送信する場合について説明する。

コントロール端子1109に正の電圧を印加することにより、第3のダイオードP1103、第4のダイオードP1104がON状態となる。

この時、コンデンサC 1 1 0 8、C 1 1 1 1、C 1 1 0 6は直流成分をカットし、それぞれの端子に電流が流れる事はない。

電流値は、抵抗R 1 1 0 2を可変とすることにより制御でき、W-CDMA、DCSの送信端子1 1 0 8から送られてきた信号は、第4のダイオードP 1 1 0 4がアース側に接続されていることにより、第8のストリップラインL 1 1 0 8のインピーダンスは無限大となるために、受信側に伝達されることはない。

この時、第4のダイオードP 1 1 0 4が持っているインダクタンス成分とコンデンサC 1 1 1 2が共振することにより、送信信号の送信周波数において接点Bから受信側を見たときのインピーダンスを無限大にすることが可能となり、W-CDMA、DCSの送信信号は、ハイパスフィルタを通してGSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子1 1 0 7に送られる。

また、DCSの受信時には、コントロール端子1 1 0 9に電圧を印加しないので、第3のダイオードP 1 1 0 3、第4のダイオードP 1 1 0 4がOFF状態となっており、DCSの受信信号はGSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子から受信側へと伝達される。

この時、第3のダイオードP 1 1 0 3のキャパシタンス成分があるために、DCSの受信信号はGSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子から受信端子1 1 1 0に必ずしも伝達されとは限らないから、第3のダイオードP 1 1 0 3のキャパシタ成分と第7のストリップラインL 1 1 7を共振させる。これにより、DCSの受信信号の受信周波数に対して、接点Bから送信端子1 1 0 8のアイソレーションを良好にとることができ、DCSの受信信号をGSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端

子1107からハイパスフィルタを通してDCSの受信端子1110へと効率よく伝達することができる。

以上で説明されたように、本実施の形態においては、GSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子に低周波数を通過させるローパスフィルタと高周波数を通過させるハイパスフィルタを設け、ローパスフィルタ側にはGSMの送受信信号をわける回路を設け、またハイパスフィルタ側にはW-CDMA、DCSの送信信号とDCSの送信信号を送信、受信をわける回路を設けることにより、3周波の送受信を可能にすることができる。

また、GSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子に低周波数を通過させるローパスフィルタと、高周波数を通過させるハイパスフィルタとを設けた。分波回路のハイパスフィルタ部分に、バンドパスフィルタを用いることにより、W-CDMA、DCSの送信周波数帯域の2倍波、3倍波の不要信号を除去を可能にすることができる。

#### (実施の形態10)

つぎに、本発明の実施の形態10における3周波分波回路の構成と動作について説明する。本発明の実施の形態における3周波分波回路の構成と動作は、上述の本実施の形態6における3周波分波回路の構成と動作とほぼ同様であるので、以下では、図37～39を参照しながら、主な相違点である、(1) GSMの送受信周波数帯域における低周波数帯から、W-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域における高周波数帯を分波する分波器、(2) GSMの送受信周波数帯域における低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路、(3) W-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域における高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路の構成と動作について説明する。な

お、図37は、本実施の形態におけるGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器の積層体の斜視図である。また、図38、39は、それぞれ、GSMの送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路、およびW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路を含む手段の上半分、下半分の分解斜視図である。

図37において、GSMの送受信周波数帯域の低周波数帯とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器およびGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路の積層体1301は、多数の誘電体層によって形成されている。

積層体1301の側面および側面近傍には、外部電極1302a、1302b、1302c、1302d、1302e、1302f、1302g、1302h、1302i、1302j、1302k、1302l、1302m、1302n、1302o、1302pが設けられている。

また、積層体1301の上面にはダイオードP1101、P1102、P1103、P1104抵抗R1101、R1102が半田付け等により実装されている。なお、ダイオードは、ベアチップ実装、フリップチップ実装、抵抗は印刷抵抗とすることができる。

図38において、層Aには、第1のアース電極1401が形成されている。また、層Bには、第2、第5、第9、第12のコンデンサのコンデンサ電極1402、1403、1404、1405が形成され、さらに、層Cには、第2のアース電極1406が形成されている。

層D、層Eには、第3、第8のストリップラインのストリップライン



電極 1407a、1407b、1408a、1408b が 2 層に分けて形成されている。層 F には、第 1 のストリップラインのストリップライン電極 1409 が形成されている。層 G には、第 3 のアース電極 1410 および第 6 のストリップラインのストリップライン電極 1411 が形成されている。

図 39 において、層 H には、第 5 のストリップラインのストリップライン電極 1412、第 7 のコンデンサのコンデンサ電極 1413 および第 14 のコンデンサのコンデンサ電極 1414 が形成されている。

層 I には、第 3、第 10、第 13 のコンデンサの一方のコンデンサ電極 1415a、1416a、1417a がそれぞれ形成され、層 J には、第 3、第 10、第 13 のコンデンサの一方のコンデンサ電極 1415b、1416b、1417b がそれぞれ形成されている。層 K には、第 3、第 10 のコンデンサのもう一方のコンデンサ電極 1415c、1416c がさらに形成されている。層 L には、第 1、第 2、第 8、第 11、第 6 のコンデンサの一方のコンデンサ電極 1418a、1419a、1420、1421a、1422a が形成され、さらに第 2、第 4、第 7、第 9 のストリップラインのストリップライン電極 1423、1424、1425、1426 が形成されている。層 M には、第 1、第 2、第 11、第 6 のコンデンサの一方のコンデンサ電極 1418b、1419b、1421b、1422b が形成されている。層 N には、第 1、第 2、第 3、第 4 のダイオード P1101、P1102、P1103、P1104 および第 1、第 2 の抵抗 R1101、R1102 が実装されている。

なお、以上で説明された層 A～N がこの順に積層されていることは、いうまでもない。

外部電極 1302n (図 37 参照) には、コンデンサ電極 1402 が接続され、コンデンサ電極 1402 はアース電極 1401、1406 に

挟まれアースに接続される。さらに外部電極1302nは、ストリップライン電極1409の一端に接続され、ストリップライン電極1409の他端は、ビアホールを通じてコンデンサ電極1418aとコンデンサ電極1415a、1415cおよびダイオードP1101のアノード側に接続されている。外部電極1302nはコントロール端子の役割をなしており、外部のコントロール回路と接続される。

外部電極1302f（図37参照）には、コンデンサ電極1418aとキャパシタをなすコンデンサ電極1418bが接続されている。コンデンサ電極1415a、1415cに挟まれたコンデンサ電極1415bは、ビアホールを通じストリップライン電極1423を介してダイオードP1101のカソード側と接続されている。

外部電極1302p（図37参照）には、コンデンサ電極1419aが接続され、コンデンサ電極1419aとキャパシタをなしているコンデンサ電極1419bは、ビアホールを通じダイオードP1102のアノードと接続されている。

なお、ダイオードP1102のカソード側は、抵抗R1101の一端と接続されており、抵抗R1101の他端は、ビアホールを通じ外部電極1302oからアースに接続される。また、ダイオードP1102のカソード側は、ビアホールを通じコンデンサ電極1405と接続され、アース電極1401、1406を介してアースに接続される。

さらに、コンデンサ電極1419bは、ビアホールを通じストリップライン電極1407a、1407bを介してダイオードP1101のカソード側と接続されている。ダイオードP1101のカソード側は、ビアホールを通じてストリップライン1425の一端と接続されており、ストリップライン1425の他端は、ビアホールを通じコンデンサ電極1422bと接続されている。

コンデンサ電極 1 4 2 2 b とキャパシタをなしているコンデンサ電極 1 4 2 2 a は、外部電極 1 3 0 2 j (図 3 7 参照) と接続されている。また、ストリップライン 1 4 2 5 の一端には、ストリップライン 1 4 1 2 の一端が接続されており、ストリップライン 1 4 1 2 の他端にはコンデンサ電極 1 4 1 3 が接続され、アース電極 1 4 1 0 を介してアースと接続される。

外部電極 1 3 0 2 1 (図 3 7 参照) には、コンデンサ電極 1 4 0 4 が接続され、コンデンサ電極 1 4 0 4 はアース電極 1 4 0 1、1 4 0 6 に挟まれ、アースに接続される。

外部電極 1 3 0 2 1 (図 3 7 参照) は、ストリップライン電極 1 4 1 1 の一端に接続され、ストリップライン電極 1 4 1 1 の他端は、ビアホールを通じてコンデンサ電極 1 4 1 6 a とコンデンサ電極 1 4 1 6 c およびダイオード P 1 1 0 3 のアノード側に接続されている。

外部電極 1 3 0 2 i (図 3 7 参照) は、コントロール端子の役割をなしており、外部のコントロール回路と接続される。

外部電極 1 3 0 2 d (図 3 7 参照) には、コンデンサ電極 1 4 1 6 c とキャパシタをなすコンデンサ電極 1 4 2 0 が接続されている。なお、コンデンサ電極 1 4 1 6 a、1 4 1 6 c に挟まれたコンデンサ電極 1 4 1 6 b は、ビアホールを通じストリップライン電極 1 4 2 4 を介してダイオード P 1 1 0 3 のカソード側と接続されている。

外部電極 1 3 0 2 b (図 3 7 参照) には、コンデンサ電極 1 4 2 1 b が接続され、コンデンサ電極 1 4 2 1 b とキャパシタをなしているコンデンサ電極 1 4 2 1 a は、ビアホールを通じダイオード P 1 1 0 4 のアノードと接続されている。

なお、ダイオード P 1 1 0 4 のカソード側は抵抗 R 1 1 0 2 の一端と接続されており、抵抗 R 1 1 0 2 の他端は、ビアホールを通じ外部電極

1302 o からアースに接続される。また、ダイオード P1104 のカソード側は、ビアホールを通じコンデンサ電極 1403 と接続され、アース電極 1401、1406 を介してアースに接続される。

さらに、コンデンサ電極 1421 a は、ビアホールを通じストリップライン電極 1408 a、1408 b を介してダイオード P1103 のカソード側と接続されている。ダイオード P1103 のカソード側は、ビアホールを通じてコンデンサ電極 1417 b と接続され、コンデンサ電極 1417 b とキャパシタをなしているコンデンサ電極 1417 a は、ビアホールを通じコンデンサ電極 1422 b と接続されている。

コンデンサ電極 1417 b には、ストリップライン 1426 の一端が接続されており、ストリップライン 1426 の他端には、ビアホールを通じコンデンサ電極 1416 が接続され、アース電極 1410 を介してアースと接続される。

さらに、外部電極 1302 a、1302 c、1302 e、1302 g、1302 i、1302 k、1302 m、1302 p (図 37 参照) はそれぞれ、アース電極 1401、1406、1410 と接続されている。

また、外部電極 1302 f (図 37 参照) は、GSM の後段の送信回路に接続され、外部電極 1302 p (図 37 参照) は、GSM の後段の受信回路に接続される。

外部端子 1302 d (図 37 参照) は、W-CDMA、DCS の後段の送信回路に接続され、外部端子 1302 b (図 37 参照) は、DCS の後段の受信回路に接続される。さらに、外部端子 1302 j (図 37 参照) は、GSM の送受信信号と W-CDMA の送信信号、DCS の送受信信号の共通端子に接続されることになる。

図 37 ~ 39 に示す誘電体を使用した多層基板を使用することにより、本実施の形態の GSM の送受信周波数帯域の低周波数帯と W-CDM

Aの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器およびGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路を小型化が可能になる。

また、ストリップライン電極1409、1411をそれぞれの送信周波数の波長の $n$ 倍の長さにするによりスタブとして使用でき、信号の選択性を上げることができる。

さらに、アース電極を底面に形成しているので、移動体通信機器に半田付け等で実装した時に、移動体通信機器の実装基板もしくは周辺回路部品の不要信号からシールドできるという効果を有する。

また、上述した本実施の形態においては、ストリップラインを1層もしくは2層構造としたが、3層以上の複数構造としても同様の効果が得られる。

#### (実施の形態11)

次に本発明の実施の形態11について、図40を参照しながら説明する。なお、図40は、本発明の実施の形態8と同様な3周波分波回路の積層共用器1501部と、実施の形態8と同様な、GSMの送受信周波数帯域の低周波数帯とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器およびGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路を構成する積層体1502部との、一体化した手段の斜視図である。

このような一体化を行うことにより、小型で低価格のものが可能となり、それぞれを、移動体通信機器に半田付け等で実装した時に必要とな

る整合回路も不要になるという効果を有する。

さらに、図40に示すように、3周波分波回路の積層共用器1501部と、実施の形態10におけるGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器およびGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路1502部とを併設した構造にすることにより、積層共用器で必要な周波数および結合度の調整も容易に可能となる。

さらに、PINダイオードをワイヤーボンディング、フリップチップ実装し抵抗を印刷抵抗を用いるとより、小型で低背のものが可能となる。

さらにアース電極を底面に形成しているので、移動体通信機器に半田付け等で実装した時に、移動体通信機器の実装基板もしくは周辺回路部品の不要信号からシールドできるという効果を有する。

#### (実施の形態12)

次に本発明の実施の形態12について、図41を参照しながら説明する。なお、図41は、本発明の実施の形態8と同様な3周波分波回路の積層型共用器のGSMの送受信周波数帯域、W-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域を通過させているノッチフィルタと表面弾性波を利用したSAWフィルタの共用器のW-CDMAの受信周波数帯域を通過させるバンドパスフィルタの組み合わせ1601部と、実施の形態10と同様なGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器およびGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路を構成

する積層体1602部との、一体化した手段の斜視図である。

このように一体化することにより、小型のものが可能となり、それぞれを移動体通信機器に半田付け等で実装した時に、必要となる整合回路も不要になるという効果を有する。

さらに、SAWフィルタ、PINダイオードをワイヤーボンディング、フリップチップ実装し抵抗を印刷抵抗を用いると、より小型で低背のものが可能となる。

さらに、アース電極を底面に形成しているので、移動体通信機器に半田付け等で実装した時に、移動体通信機器の実装基板もしくは周辺回路部品の不要信号からシールドできるという効果を有する。

#### (実施の形態13)

次に本発明の実施の形態13について、図42を参照しながら説明する。なお、図42は、実施の形態10と同様なGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器およびGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路を、それぞれGSMの送信信号、受信信号、W-CDMAの送信信号、DCSの送信信号、受信信号に分波する機能を持った1入力4出力、もしくは1入力5出力のGaAs（ガリウム砒素）のスイッチ1701部と、本発明の実施の形態8と同様な3周波分波回路の積層型共用器1702部を一体化した積層体の斜視図である。

一体化することにより、小型で低価格のものが可能となり、それぞれを移動体通信機器に半田付け等で実装した時に必要となる整合回路も不要になるという効果を有する。

さらに、GaAs（ガリウム砒素）をワイヤーボンディング、フリッ

ブチップ実装することにより小型で低背のものが可能となる。

さらに、アース電極を底面に形成しているので、移動体通信機器に半田付け等で実装した時に、移動体通信機器の実装基板もしくは周辺回路部品の不要信号からシールドできるという効果を有する。

(実施の形態 14)

次に本発明の実施の形態 14 について図 43 を参照しながら説明する。なお、図 43 は、実施の形態 10 と同様な G S M の送受信周波数帯域の低周波数帯と W - C D M A の送信周波数帯域、 D C S の送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器および G S M の送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路と W - C D M A の送信周波数帯域、 D C S の送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路をそれぞれ G S M の送信信号、受信信号、 W - C D M A の送信信号、 D C S の送信信号、受信信号に分波する機能を持った 1 入力 4 出力、もしくは 1 入力 5 出力の G a A s (ガリウム砒素) のスイッチ 1801 部と、本発明の実施の形態 8 と同様な 3 周波分波回路の積層型共用器の G S M の送受信周波数帯域、 W - C D M A の送信周波数帯域、 D C S の送受信周波数帯域を通過させているノッチフィルタと表面弾性波を利用した S A W フィルタの共用器の W - C D M A の受信周波数帯域を通過させるバンドパスフィルタの組み合わせを一体化した積層体 1802 部との、一体化した手段の斜視図である。

一体化することにより、小型で低価格のものが可能となり、それぞれを移動体通信機器に半田付け等で実装した時に、必要となる整合回路も不要になるという効果を有する。

さらに、 G a A s (ガリウム砒素) および S A W フィルタを、ワイヤーボンディング、フリップチップ実装することにより、小型で低背のものが可能となる。



さらに、アース電極を底面に形成しているので、移動体通信機器に半田付け等で実装した時に、移動体通信機器の実装基板もしくは周辺回路部品の不要信号からシールドできるという効果を有する。

(実施の形態 15)

以下、本発明の実施の形態 15 の 3 周波分波回路の構成および動作について、具体例として欧州の移動体通信で使用されている GSM、DCS 方式および将来導入が予想される W-CDMA 方式の 3 周波の送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタの回路を例に挙げて、図 44 を参照にして説明する。なお、図 44 は、本実施の形態における 3 周波分波回路の回路図を示す。

図 44 において、GSM の送受信と W-CDMA の送受信、DCS の送受信の共通端子であるアンテナ端子 1901 からの送受信信号は、低周波数帯域と高周波数帯域を分波する機能を有するローパスフィルタとハイパスフィルタからなる分波回路 1902 によって、GSM の送受信信号と W-CDMA の送受信信号、DCS の送受信信号に分波される。

分波回路 1902 によって分波された GSM の送受信信号は、GSM の送受信端子である第 1 の内部端子 1903 から、第 1 の送受信切換回路（以下では第 2 の送受信切換スイッチともいう）1904 によって、GSM の送信信号と受信信号に分波される。

共用器 1905 は、W-CDMA の送信の周波数帯域、DCS の送受信の周波数帯域である 1710～1980MHz と W-CDMA の受信の周波数帯域である 2110～2170MHz のような帯域幅が広帯域でそれぞれの帯域間が狭帯域を分波する機能を有する。

W-CDMA の送信の周波数帯域、DCS の送受信の周波数帯域である 1710～1980MHz は、W-CDMA の送信の周波数帯域、DCS の送受信の周波数帯域および W-CDMA の受信の周波数帯域の共

通端子である第2の内部端子1906から、W-CDMAの送信、DCSの送受信の共通端子である第4の内部端子1907とW-CDMAの受信の端子である第5の内部端子1908へと分波される。

さらに、分波回路1902によって分波されたW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号は、第2の送受信切換回路（以下では第2の送受信切換えスイッチともいう）1909によって、W-CDMAの送信信号、DCSの送信信号とDCSの受信信号に分波される。

本実施の形態において、W-CDMAの送信の周波数帯域、DCSの送受信の周波数帯域とW-CDMAの受信の周波数帯域を分波する構成には、（1）本発明の実施の形態7において詳述した同軸型共用器、または、（2）本発明の実施の形態8において詳述した積層共用器、およびSAWフィルタを使用した共用器が用いられる。

以上のように、本実施の形態においては、アンテナ部付近で低周波数帯と高周波数帯を分波する分波回路を用い、GSMの送受信信号を、W-CDMAの送受信信号、およびDCSの送受信信号から最初に分波し、次に共用器を用い、W-CDMAの受信信号を分波し、GSMの送受信信号を送受信切換回路で分波し、さらにW-CDMAの送信信号DCSの送受信信号を送受信切換回路を用い分波することにより、W-CDMA、GSM、DCSの同時受信が可能にすることができる。

さらに、W-CDMAの受信時はもとより、送受信切換回路1904、1909はGSM、DCSの受信には電流を流すことはなく、消費電流低減に繋がり、さらに、W-CDMAの送信、DCSの送信を同時に行うことにより、回路規模が小さくなり、小型化でき、挿入損失も小さくなるという効果を有する。

なお、以上で説明されたような回路構成をとった場合には、アンテナ部付近の分波回路によってGSMの送受信信号が最初に分波されるため

、GSMの送受信信号をロスを低く押さえた状態で送受信することができ、たとえば高い音質が保証される。

(実施の形態16)

つぎに、本発明の実施の形態16における3周波分波回路の構成と動作について説明するが、以下では、図45を参照しながら、(1)本発明の実施の形態15と同様なGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器、(2)GSMの送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路、(3)W-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路の構成と動作について説明する。なお、図45は、本実施の形態における3周波分波回路の等価回路図である。

図45において、2001は第1の送受信切換回路、2002は第2の送受信切換回路、2003は分波回路である。

第1の送受信切換回路2001におけるGSMの送信回路側端子2004には、第1のコンデンサC2001を介して第1のダイオードP2001のアノードが接続され、ダイオードP2001のカソードは、接点Aに接続されている。

さらに、第1のダイオードP2001のアノードと第1のコンデンサC2001の間には、第1のストリップラインL2001の一端が接続され、第1のストリップラインL2001の他端は、コントロール端子2005に接続されている。

第1のストリップラインL2001の他端は、更に、第2のコンデンサC2002を介してアースに接続され、コントロール端子2005は、GSMの送受信切換えスイッチの1つの送受信信号を切り換える役目をなしている。また、第1のダイオードP2001には、第2のストリ

ップラインL 2002と第3のコンデンサC 2003の直列回路が並列に接続されている。

第1の送受信切換回路2001におけるGSMの受信回路側端子2006には、第4のコンデンサC 2004介して第2のダイオードP 2002のアノードが接続されている。

第2のダイオードP 2002のカソードは、抵抗R 2001と第5のコンデンサC 2005の並列回路を介してアースに接続されている。第2のダイオードP 2002のアノードには、更に、第3のストリップラインL 2003の一端が接続され、第3のストリップラインL 2003の他端は、接点Aに接続されている。

第1の送受信切換回路2001は、接点Aにおいて第4のストリップラインL 2004の一端に接続され、ストリップラインL 2004の他端が、接点Cを通り、第6のコンデンサC 2006を介して、GSMの送受信信号とW-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号の共通端子2007に接続されている。また第4のストリップラインL 2004の一端は、第5のストリップラインL 2005と第7のコンデンサC 2007の直列回路を介して、アース側に接続されている。

W-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号の共通端子2008は、第8のコンデンサC 2008に接続され、接点Cを通り、第6のコンデンサC 2006を介して、GSMの送受信信号とW-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号の共通端子2007に接続されている。また、W-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号の共通端子2008は、第9のストリップラインL 2009と第15のコンデンサC 2015の直列回路を介して、アース側に接続されている。

第2の送受信切換回路2002におけるW-CDMA、DCSの送信回路側端子2009には、第9のコンデンサC 2009を介して第3の

ダイオードP2003のアノードが接続され、第3のダイオードP2003のカソードは、接点Bに接続されている。

さらに、第3のダイオードP2003のアノードと第9のコンデンサC2009の間には、第6のストリップラインL2006の一端が接続され、第6のストリップラインL2006の他端には、コントロール端子2009が接続されている。また、第6のストリップラインL2006の他端は、第10のコンデンサC2010を介してアースに接続されており、コントロール端子2010は、W-CDMA、DCSの送受信切換えスイッチの1つの送受信信号を切り換える役目をなしている。

第3のダイオードP2003には、更に、第7のストリップラインL2007と第11のコンデンサC2011の直列回路が、並列に接続されている。

第2の送受信切換回路2002におけるDCSの受信回路側端子2011には、第12のコンデンサC2012を介して第4のダイオードP2004のアノードが接続され、第4のダイオードP2004のカソードは、抵抗R2002と第13のコンデンサC2013の並列回路を介して、アース接続されている。

第4のダイオードP2004のアノードには、更に、第8のストリップラインL2008の一端が接続され、第8のストリップラインL2008の他端は、接点Bに接続されている。

第2の送受信切換回路2002は、接点Bにおいて第14のコンデンサC2014に接続され、W-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号の共通端子2012に接続されている。

なお、抵抗R2001、R2002に換えて、インダクタンス素子を加え、抵抗R2001、R2002を、それぞれ、第1のストリップラインL2001とコントロール端子2005の間、および第6のストリ

ップラインL 2 0 0 6とコントロール端子2 0 0 9の間に入れても、同様の結果が得られる。

つぎに、図3 6も参照しながら、以上のように構成された(1) G S Mの送受信周波数帯域の低周波数帯とW－C D M Aの送信周波数帯域、D C Sの送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器(2) G S Mの送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路(3) W－C D M Aの送信周波数帯域、D C Sの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路の動作について説明する。

第4のストリップラインL 2 0 0 4、第5のストリップラインL 2 0 0 5、および第7のコンデンサC 2 0 0 7によって、図3 6における波形1で示されるような低い周波数を通過させるローパスフィルタを形成しており、第5のストリップラインL 2 0 0 5と第7のコンデンサC 2 0 0 7が直列にアース側に接続していることにより、減衰極A点(図3 6参照)をなしている。

また、第13のコンデンサC 2 0 1 3、第9のストリップラインL 2 0 0 9、および第14のコンデンサC 2 0 1 4により、図3 6における波形2で示されるような高い周波数を通過させるハイパスフィルタ形成しており、第9のストリップラインL 2 0 0 9と第14のコンデンサC 2 0 1 4を直列にアース側に接続していることにより、減衰極B点(図3 6参照)をなしている。

このようなローパスフィルタ、ハイパスフィルタを介してG S Mの送受信信号とW－C D M Aの送受信信号、D C Sの送受信信号の共通端子に接続することにより、G S Mの送受信信号のような低周波数信号を送信もしくは受信するときは、接点Cからハイパスフィルタ側は、低周波数信号に対して減衰極Bによりアイソレーションが良好にとれており、信号がハイパスフィルタ側に漏れることはない。

また、W-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号のような高周波数信号を送信もしくは受信するときは、接点Cからローパスフィルタ側は、高い周波数信号に対して減衰極Aによりアイソレーションが良好にとれており、信号がローパスフィルタ側に漏れることはない。

つまり、分波回路2003によってGSMの送受信信号のような低い周波数信号とW-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号のような高い周波数信号を分波する機能をなしている。

GSMの送信信号のような低い周波数を送信する場合、コントロール端子2005に正の電圧を印加することにより、第1のダイオードP2001、第2のダイオードP2002がON状態となる。

この時、コンデンサC2001、C2004、C2006は、直流成分をカットし、それぞれの端子に電流が流れる事はない。なお、電流値は、抵抗R2001を可変とすることにより制御でき、送信端子2004から送られてきた信号は、第2のダイオードP2002がアース側に接続されていることにより、第2のストリップラインL2002のインピーダンスは無限大となる。このために、送信端子2004から送られてきた信号が、受信側に伝達されることはない。

第2のダイオードP2002が持っているインダクタンス成分とコンデンサC2003が共振することにより、送信信号の送信周波数において、接点Aから受信側を見たときのインピーダンスを無限大にすることが可能となり、送信信号はローパスフィルタを通して、GSMの送受信信号とW-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号の共通端子2007に送られる。

次に、受信時には、コントロール端子2005に電圧を印加しないので、第1のダイオードP2001、第2のダイオードP2002がOFF状態となっており、信号は、GSMの送受信信号とW-CDMAの送

受信信号、DCSの送受信信号の共通端子から受信側へと伝達される。

この時、第1のダイオードP2001のキャパシタンス成分があるために、受信信号はアンテナから受信端子2006に必ずしも伝達されるとは限らないから、第1のダイオードP2001のキャパシタ成分と第3のストリップラインL2003を共振させる。このことにより、受信信号の受信周波数において、接点Aから送信端子2004のアイソレーションを良好にとることができ、受信信号をGSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子2007からローパスフィルタを介し、GSMの受信端子2006へと伝達することができる。

次に、W-CDMAの送受信信号、DCSの送受信信号のような高い周波数を送信する場合について説明する。

コントロール端子2010に正の電圧を印加することにより、第3のダイオードP2003、第4のダイオードP2004がON状態となる。この時、コンデンサC2009、C2012、C2014は直流成分をカットし、それぞれの端子に電流が流れる事はない。

電流値は、抵抗R2002を可変とすることにより制御でき、W-CDMA、DCSの送信端子2009から送られてきた信号は、第4のダイオードP2004がアース側に接続されていることにより、第8のストリップラインL2008のインピーダンスは無限大となるために、受信側に伝達されることはない。

この時、第4のダイオードP2004が持っているインダクタンス成分とコンデンサC2012が共振することにより、送信信号の送信周波数において接点Bから受信側を見たときのインピーダンスを無限大にすることが可能となり、W-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子2012に送られる。



次に、DCSの受信時には、コントロール端子2010に電圧を印加しないので、第3のダイオードP2003、第4のダイオードP2004がOFF状態となっており、DCSの受信信号は、W-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子から受信側へと伝達される。

この時、第3のダイオードP2003のキャパシタンス成分があるために、DCSの受信信号はW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子から受信端子2011に必ずしも伝達されるとは限らないから、第3のダイオードP2003のキャパシタ成分と第7のストリップラインL2007を共振させる。このことにより、DCSの受信信号の受信周波数に対して接点Bから送信端子2009のアイソレーションを良好にとることができ、DCSの受信信号は、W-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子2012に、効率よく伝達することができる。

以上のように本実施の形態においては、GSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子に低周波数を通過させるローパスフィルタと高周波数を通過させるハイパスフィルタを設け、ローパスフィルタ側にはGSMの送受信信号をわける回路を設け、またハイパスフィルタ側にはW-CDMA、DCSの送信信号とDCSの送信信号を送信、受信をわける回路を設けることにより、3周波の送受信を可能にすることができる。

また、GSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子に低周波数を通過させるローパスフィルタと高周波数を通過させるハイパスフィルタを設けた分波回路のハイパスフィルタ部分に、バンドパスフィルタを用いることによりW-CDMA、DCSの送信周波数帯域の2倍波、3倍波の不要信号を除去を可能にすることができる。

## (実施の形態 17)

つぎに、本発明の実施の形態 17 における 3 周波分波回路の構成と動作について説明する。本発明の実施の形態における 3 周波分波回路の構成と動作は、上述の本実施の形態 15 における 3 周波分波回路の構成と動作とほぼ同様であるので、以下では、図 46～48 を参照しながら、主な相違点である、(1) 本実施の形態における GSM の送受信周波数帯域の低周波数帯と W-CDMA の送受信周波数帯域、DCS の送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器、(2) GSM の送受信周波数帯域における低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路、(3) W-CDMA の送信周波数帯域、DCS の送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路の構成と動作について説明する。なお、図 22 は、本実施の形態における GSM の送受信周波数帯域の低周波数帯と W-CDMA の送受信周波数帯域、DCS の送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器の積層体の斜視図である。また、図 47、48 は、それぞれ GSM の送受信周波数帯域における低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路、および W-CDMA の送信周波数帯域、DCS の送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路を含む手段の上半分、下半分の分解斜視図である。

図 46 において、GSM の送受信周波数帯域の低周波数帯と W-CDMA の送信周波数帯域、DCS の送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波器および GSM の送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路と W-CDMA の送信周波数帯域、DCS の送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路の積層体 2101 は、多数の誘電体層によって形成されている。

積層体 2101 の側面および側面近傍には、外部電極 2102a、2102b、2102c、2102d、2102e、2102f、210

2 g、2102 h、2102 i、2102 j、2102 k、2102 l、2102 m、2102 n、2102 o、2102 pが設けられている。

また、積層体2101の上面にはダイオードP2001、P2002、P2003、P2004、抵抗R2001、R2002が半田付け等により実装されている。なお、ダイオードは、ベアチップ実装、フリップチップ実装、抵抗は印刷抵抗とすることができる。

図4.7において、層Aには、第1のアース電極2201が形成されている。また、層Bには、第2、第5、第10、第13のコンデンサのコンデンサ電極2202、2203、2204、2205が形成され、さらに、層Cには、第2のアース電極2206が形成されている。

層D、層Eには、第3、第8のストリップラインのストリップライン電極2207 a、2207 b、2208 a、2208 bが2層に分けて形成されている。また、層Fには、第1のストリップラインのストリップライン電極2209、第14のコンデンサの一方のコンデンサ電極2210 aが形成されている。

さらに、層Gには、第3のアース電極2211および第6のストリップラインのストリップライン電極2212、第14のコンデンサの一方のコンデンサ電極2210 bが形成されている。

図4.8において、層Hには、第5のストリップラインのストリップライン電極2213、第7のコンデンサのコンデンサ電極2214および第15のコンデンサのコンデンサ電極2215が形成されている。

層Iには、第3、第11、第8のコンデンサの一方のコンデンサ電極2216 a、2217 a、2218 aがそれぞれ形成され、層Jには、第3、第11、第8のコンデンサの一方のコンデンサ電極2216 b、2217 b、2218 bがそれぞれ形成されている。層Kには、第3、第11、第8のコンデンサのもう一方のコンデンサ電極2216 c、2

217c、2218cがさらに形成されている。層Lには、第1、第4、第9、第12、第6のコンデンサの一方のコンデンサ電極2219a、2220a、2221、2222a、2223aが形成され、さらに第2、第4、第7、第9のストリップラインのストリップライン電極2224、2225、2226、2227が形成されている。層Mには、第1、第4、第12、第6のコンデンサの一方のコンデンサ電極2219b、2220b、2222b、2223bが形成されている。層Nには、第1、第2、第3、第4のダイオードP2001、P2002、P2003、P2004および第1、第2の抵抗R2001、R2002が実装されている。

なお、以上で説明された層A～Nが、この順に積層されていることはいうまでもない。

外部電極2102n（図46参照）には、コンデンサ電極2202が接続され、コンデンサ電極2202は、アース電極2201、2206に挟まれ、アースに接続される。

さらに外部電極2102n（図46参照）は、ストリップライン電極2209の一端に接続され、ストリップライン電極2209の他端は、ビアホールを通じてコンデンサ電極2219aとコンデンサ電極2216a、2216cおよびダイオードP2001のアノード側に接続されている。また、外部電極2102nは、コントロール端子の役割をなしており、外部のコントロール回路と接続される。

外部電極2102f（図46参照）には、コンデンサ電極2219aとキャパシタをなすコンデンサ電極2219bが接続されている。コンデンサ電極2216a、2216cに挟まれたコンデンサ電極2216bは、ビアホールを通じ、ストリップライン電極2224を介して、ダイオードP2001（図46参照）のカソード側に接続されている。

外部電極 2102p (図46参照) には、コンデンサ電極 2220a が接続され、コンデンサ電極 2220a とキャパシタをなしているコンデンサ電極 2220b は、ビアホールを通じダイオード P2002 のアノードと接続されている。なお、ダイオード P2002 の (図46参照) カソード側は、抵抗 R2001 の一端と接続されており、抵抗 R2001 の他端は、ビアホールを通じ外部電極 2102o からアースに接続される。また、ダイオード P2002 のカソード側は、ビアホールを通じコンデンサ電極 2205 と接続され、アース電極 2201、2206 を介してアースに接続される。

コンデンサ電極 2220b は、ビアホールを通じストリップライン電極 2207a と接続されており、2207b を介してダイオード P2001 のカソード側と接続されている。

ダイオード P2001 (図46参照) のカソード側は、ビアホールを通じてストリップライン 2225 の一端と接続されており、ストリップライン 2225 の他端は、ビアホールを通じコンデンサ電極 2223b と接続されている。

コンデンサ電極 2223b とキャパシタをなしているコンデンサ電極 2223a は、外部電極 2102j と接続されている。また、ストリップライン 2225 の一端には、ストリップライン 2213 の一端が接続されており、ストリップライン 2213 の他端には、コンデンサ電極 2214 が接続され、アース電極 2211 を介してアースと接続される。また、ストリップライン 2225 の他端には、コンデンサ電極 2223b が接続される。

なお、コンデンサ電極 2223b とキャパシタをなすコンデンサ電極 2223a は、外部電極 2102j (図46参照) と接続される。また、ストリップライン 2225 の他端には、コンデンサ電極 2218b が

接続され、コンデンサ電極 2 2 1 8 b とキャパシタをなすコンデンサ電極 2 2 1 8 a は、外部電極 2 1 0 2 c (図 4 6 参照) と接続される。

外部電極 2 1 0 2 1 (図 4 6 参照) には、コンデンサ電極 2 2 0 4 が接続され、コンデンサ電極 2 2 0 4 は、アース電極 2 2 0 1、2 2 0 6 に挟まれ、アースに接続される。さらに、外部電極 2 1 0 2 1 は、ストリップライン電極 2 2 1 2 の一端に接続され、ストリップライン電極 2 2 1 2 の他端は、ビアホールを通じてコンデンサ電極 2 2 1 7 a とコンデンサ電極 2 2 1 7 c およびダイオード P 2 0 0 3 のアノード側に接続されている。また、外部電極 2 1 0 2 1 は、コントロール端子の役割をなしており、外部のコントロール回路と接続される。

外部電極 2 1 0 2 d (図 4 6 参照) には、コンデンサ電極 2 2 1 7 c とキャパシタをなすコンデンサ電極 2 2 2 1 が接続されている。コンデンサ電極 2 2 1 7 a、2 2 1 7 c に挟まれたコンデンサ電極 2 2 1 7 b は、ビアホールを通じ、ストリップライン電極 2 2 2 6 を介して、ダイオード P 2 0 0 3 (図 4 6 参照) のカソード側と接続されている。

外部電極 2 1 0 2 b (図 4 6 参照) には、コンデンサ電極 2 2 2 2 b が接続され、コンデンサ電極 2 2 2 2 b とキャパシタをなしているコンデンサ電極 2 2 2 2 a は、ビアホールを通じ、ダイオード P 2 0 0 4 のアノードと接続されている。なお、ダイオード P 2 0 0 4 のカソード側は、抵抗 R 2 0 0 2 の一端と接続されており、抵抗 R 2 0 0 2 の他端は、ビアホールを通じ外部電極 2 1 0 2 o からアースに接続される。また、ダイオード P 2 0 0 4 のカソード側は、ビアホールを通じ、コンデンサ電極 2 2 0 3 と接続され、アース電極 2 2 0 1、2 2 0 6 を介してアースに接続される。

さらに、コンデンサ電極 2 2 2 2 a は、ビアホールを通じ、ストリップライン電極 2 2 0 8 a、2 2 0 8 b を介して、ダイオード P 2 0 0 3

のカソード側と接続されている。なお、ダイオードP 2 0 0 3のカソード側は、ビアホールを通じてコンデンサ電極2 2 1 0 bと接続され、コンデンサ電極2 2 1 0 bとキャパシタをなしているコンデンサ電極2 2 1 0 aは、ビアホールを通じ、外部電極2 1 0 2 gと接続される。

さらに、外部電極2 1 0 2 a、2 1 0 2 e、2 1 0 2 h、2 1 0 2 i、2 1 0 2 k、2 1 0 2 m、2 1 0 2 o（図4 6参照）は、アース電極2 2 0 1、2 2 0 6の端子（それぞれ7つある）、およびアース電極2 2 1 1の端子（3つある）と、所定の規則にしたがって接続されている。

外部電極2 1 0 2 f（図4 6参照）は、G S Mの後段の送信回路に接続され、外部電極2 1 0 2 p（図4 6参照）は、G S Mの後段の受信回路に接続される。

外部端子2 1 0 2 c（図4 6参照）は、W－C D M Aの送信信号およびD C Sの送受信信号とW－C D M Aの受信信号を分波する共用器のW－C D M Aの送受信信号およびD C Sの送受信信号の共通端子に接続され、外部端子2 1 0 2 d（図4 6参照）は、W－C D M A、D C Sの後段の送信回路に接続され、外部端子2 1 0 2 bはD C Sの後段の受信回路に接続される。

外部端子2 1 0 2 g（図4 6参照）は、W－C D M Aの送信信号およびD C Sの送受信信号とW－C D M Aの受信信号を分波する共用器のW－C D M Aの送信信号およびD C Sの送受信信号の共通端子に接続され、外部端子2 1 0 2 d（図4 6参照）は、W－C D M A、D C Sの後段の送信回路に接続される。さらに、外部端子2 1 0 2 jはアンテナ端子に接続されることになる。

図4 6～4 8に示す誘電体を使用した多層基板を使用することにより、本発明のG S Mの送受信周波数帯域の低周波数帯とW－C D M Aの送信周波数帯域、D C Sの送受信周波数帯域の高周波数帯を分波する分波

器およびGSMの送受信周波数帯域の低周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路とW-CDMAの送信周波数帯域、DCSの送受信周波数帯域の高周波数帯の送受信を切り換えるスイッチ回路を小型化が可能になる。

なお、ストリップライン電極2209、2212（図47参照）を、それぞれの送信周波数の波長の $n$ 倍の長さにするにより、スタブとして使用でき、信号の選択性を上げることができる。

さらに、アース電極を底面に形成しているので、移動体通信機器に半田付け等で実装した時に、移動体通信機器の実装基板もしくは周辺回路部品の不要信号からシールドできるという効果を有する。

また、本実施の形態においてはストリップラインを1層もしくは2層構造としたが3層以上の複数構造としても同様の効果が得られる。

（実施の形態18）

以下、本発明の実施の形態18の3周波分波回路について、具体例として欧州の移動体通信で使用されているGSM、DCS方式、および将来導入が予想されるW-CDMA方式の3周波の送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタの回路を例に挙げて、図49を参照にして説明する。なお、図49は実施の形態18における3周波分波回路の回路図を示す。

図49において、2301は、GSMの送受信の周波数帯域である880～960MHzとW-CDMAの送信の周波数帯域、DCSの送受信の周波数帯域である1710～1980MHzとW-CDMAの受信の周波数帯域である2110～2170MHzのような、帯域幅が広帯域で、それぞれの帯域間が狭帯域な3周波を分波する機能を有するフィルタである。

GSMの送受信の周波数帯域である880～960MHzは、アンテ



ナ端子 2302 から第 1 の内部端子 2303 に低周波帯域を分波する機能を有するローパスフィルタによって分波される。また、W-CDMA の送信の周波数帯域、DCS の送受信の周波数帯域である 1710 ~ 1980 MHz は、アンテナ端子 2302 から第 2 の内部端子 2304 に中間周波帯域を分波する機能を有するバンドパスフィルタによって分波される。そして、W-CDMA の受信の周波数帯域である 2110 ~ 2170 MHz は、アンテナ端子 2302 から第 3 の内部端子 2305 に高周波帯域を分波する機能を有するハイパスフィルタによって分波される。

ローパスフィルタによって分波された GSM の送受信信号は、第 1 の送受信切換回路（以下では第 1 の送受信切換えスイッチともいう）2306 によって、GSM の送信信号と受信信号に分波される。また、バンドパスフィルタによって分波された W-CDMA の送信信号、DCS の送受信信号は、第 2 の送受信切換回路（以下では第 2 の送受信切換えスイッチともいう）2307 によって、W-CDMA の送信信号、DCS の送信信号と DCS の受信信号に分波される。

以上のように、本実施形態においては、アンテナ部付近で、（1）GSM の送受信と、（2）W-CDMA の送信および DCS の送受信と、（3）W-CDMA の受信を分波することにより、W-CDMA、GSM、DCS の同時受信が可能にすることができる。さらに、3 周波を 1 つの回路により構成しているので、外部での整合回路が不要にできる。

また、W-CDMA の受信時はもとより、送受信切換回路 2306、2307 は、GSM、DCS の受信には電流を流すことはなく、消費電流低減に繋がる。さらに、W-CDMA の送信、DCS の送信を同時に行うことにより、回路規模が小さくなり小型化でき、挿入損失も小さくなるという効果を有する。

## (実施の形態 19)

次に本発明の実施の形態 19 について図 50～52 を参照しながら説明する。

本発明の実施の形態 19 における 3 周波分波回路の同軸型共用器を図 50～52 を用いその構造と動作を説明する。なお、図 50 は同軸型の等価回路図、図 51 は同軸型の上視図、図 52 は特性図である。

図 50 において、W-CDMA の受信端子 2401 には、第 1 のコンデンサ C 2401 がアースに接続され、また第 1 のインダクタ L 2401 が接続されている。

第 1 のインダクタ L 2401 の他端には、第 2 のコンデンサ C 2402 を介して同軸共振器 Res 2401 が接続されている。また、第 3 のコンデンサ C 2403 がアースに接続され、さらに第 2 のインダクタ L 2402 が接続されている。

第 2 のインダクタ L 2402 の他端には、第 4 のコンデンサ C 2404 を介して同軸共振器 Res 2402 が接続されている。また、第 5 のコンデンサ C 2405 がアースに接続され、さらに第 3 のインダクタ L 2403 が接続されている。なお、第 3 のインダクタ L 2403 の他端は、アンテナに接続されるアンテナ端子 2402 に接続される。

W-CDMA の送信、DCS の送受信端子 2403 には、第 6 のコンデンサ C 2406 が接続され、第 6 のコンデンサ C 2406 の他端には、同軸共振器 Res 2403 が並列に接続され、また第 7 のコンデンサ C 2407 が接続され、さらに第 8 のコンデンサ C 2408 が接続されている。

第 8 のコンデンサ C 2408 の他端には、同軸共振器 Res 2404 が並列に接続され、また、第 9 のコンデンサ C 2409 が接続されている。第 9 のコンデンサ C 2409 の他端には、同軸共振器 Res 240

5が並列に接続され、また、第7のコンデンサC2407の他端が接続され、さらに第10のコンデンサC2410が接続され、アンテナ端子2402に接続される。

GSMの送受信端子2404には、アースに接続された第11のコンデンサC2411が接続され、また、第4のインダクタL2404が接続されている。

第4のインダクタL2404の他端には、第12のコンデンサC2412がアースに接続され、また第5のインダクタL2405が接続されている。

第5のインダクタL2405の他端は、アンテナに接続されるアンテナ端子2402に接続される。

以上のように等価回路で構成された同軸型について、図51を用い、その構造を説明する。

図51において、配線基板P2501は、ガラスエポキシ等で作製されている。なお、同軸共振器Res2401~2405(図50参照)は、誘電体等で作製されており、空心コイル等のインダクタ素子とチップコンデンサとともに、配線基板P2501には半田付け等で実装されている。

配線基板P2501には、外部電極2501、2502、2503、2504、2505、2506、2507、2508、2509、2510が設けられている。また、外部電極2501は、W-CDMAの受信端子、外部電極2509はアンテナ端子、外部電極2507はGSMの送受信端子、外部電極2508はW-CDMAの送信、DCSの送受信端子にそれぞれ接続され、外部電極2502、2503、2504、2505、2506、2510にはアース端子が配置されている。

図52において、波形1は、GSMの送受信信号の波形図である。波

形 1 において、ローパスフィルタを使用し、G S M の送受信周波数帯域を通過させている、また、W - C D M A の送受信周波数帯域、D C S の送受信周波数帯域を減衰させることにより、選択性を向上させている。

波形 2 は、W - C D M A の送信信号、D C S の送受信信号の波形図である。波形 2 において、バンドパスフィルタを使用し、W - C D M A の送信周波数帯域、D C S の送受信周波数帯域を通過させている。また、G S M の送受信周波数帯域、W - C D M A の受信周波数帯域を減衰させることにより、選択性を向上させている。

波形 3 は、W - C D M A の受信信号の波形図である。波形 3 において、ノッチフィルタを使用し、W - C D M A の受信周波数帯域を通過させている。また、G S M の送受信周波数帯域、W - C D M A の送信周波数帯域、D C S の送受信周波数帯域を減衰させることにより、選択性を向上させている。

以上のように、本実施形態においては、共用器を用い、同軸型を使用することにより、G S M の送受信信号、W - C D M A の送信信号、D C S の送受信信号、W - C D M A の受信信号の挿入損失を低減できる。

#### (実施の形態 20)

次に、本発明の実施の形態 20 について、図面を参照しながら説明する。なお、図 5 3 ~ 5 5 は、それぞれ、本発明の実施の形態 20 における 3 周波分波回路を構成する積層体の斜視図、分解斜視図および等価回路図である。

図 5 3 において、3 周波分波回路の積層体 2 7 0 1 は、多数の誘電体層によって形成されており、積層体 2 7 0 1 の側面および側面近傍には、外部電極 2 7 0 2、2 7 0 3、2 7 0 4、2 7 0 5、2 7 0 6、2 7 0 7、2 7 0 8、2 7 0 9、2 7 1 0、2 7 1 1、2 7 1 2、2 7 1 3 が設けられている。

続いて、図54、55を参照して、構造および回路について詳述する。

図54の層Aには、第1のアース電極2801が形成されている。また、層Bには、第1、第2、第3、第4、第5の共振器電極2802、2803、2804、2805、2806が形成され、さらに、層Cには、第1、第2のコンデンサ結合電極2807、2808が形成されている。

層Dには、第3、第4、第5、第6、第7のコンデンサ結合電極2809、2810、2811、2812、2816、および第1、第2、第3、第4のストリップライン電極2813、2814、2815、2817が形成されている。

層E、層F、層Gには、第8、第9、第10、第11、第12コンデンサ結合電極2818、2819、2820、2821、2822が形成されている。さらに、層Hには、第2のアース電極2823が形成されている。

外部電極2711（図53参照）は、W-CDMAの受信の端子となっており、外部電極2811（図54参照）には、ストリップライン電極2814が接続されている。さらに、外部電極2811は、コンデンサ電極2822を介して、アース電極2823（図54参照）により、アースに接続される。

ストリップライン電極2814の一端は、コンデンサ電極2812の一端に接続され、コンデンサ電極2812は、層C、Dを介して共振器電極2802に接続される。

コンデンサ電極2812の他端は、コンデンサ電極2811の一端に接続され、コンデンサ電極2811は、層C、Dを介して共振器電極2803に接続される。

コンデンサ電極2811の他端には、ストリップライン電極2813

の一端が接続され、ストリップライン電極 2813 の一端には、コンデンサ電極 2820 (図 54 参照) の一端が層 E、F を介して接続されている。コンデンサ電極 2820 の他端は、外部電極 2713 (図 53 参照) によりアースに接続され、さらにストリップライン電極 2813 の他端は、アンテナ端子である外部電極 2702 (図 53 参照) に接続され、ノッチフィルタの構造をなしている。

外部電極 2705 (図 53 参照) は、DCS の送受信および W-CDMA の送信端子となっており、外部電極 2705 は、コンデンサ電極 2818 の一端に接続され、コンデンサ電極 2818 は、層 C、D、E を介して共振器電極 2804 に接続されている。

共振器電極 2804 には、層 C を介してコンデンサ電極 2807 が接続され、コンデンサ電極 2807 には、層 C を介して共振器電極 2805 が接続されている。また、共振器電極 2805 には、層 C を介してコンデンサ電極 2808 が接続され、コンデンサ電極 2808 には、層 C を介して共振器電極 2806 が接続されている。さらに、コンデンサ電極 2807 は、層 D を介してコンデンサ電極 2808 と接続される。

共振器電極 2806 は、層 C、D を介してコンデンサ電極 2810 と接続され、コンデンサ電極 2810 は、アンテナ端子である外部電極 2702 (図 53 参照) と接続され、バンドパスフィルタの構造をなしている。

外部電極 2708 (図 53 参照) は、GSM の送受信端子となっており、外部電極 2708 は、コンデンサ電極 2821 の一端に接続され、コンデンサ電極 2821 には、層 G、H を介してアース電極 2823 (図 54 参照) が接続されている。さらに、外部電極 2708 には、ストリップライン電極 2817 が接続され、またストリップライン電極 2817 の他端には、コンデンサ電極 2816 が接続され、層 E を介してコ

ンデンサ電極 2819 (図 54 参照) と接続されている。また、コンデンサ電極 2819 は、外部電極 2706 (図 53 参照) を介してアースに接続される。

コンデンサ電極 2816 は、ストリップライン電極 2815 に接続され、ストリップライン電極 2815 の他端は、アンテナ端子である外部電極 2702 (図 53 参照) と接続され、ローパスフィルタの構造をなしている。なお、外部電極 2703、2704、2706、2707、2709、2710、2712、2713 (図 53 参照) は、アース電極をなしている。

以上のように本実施の形態においては、共用器を積層型を使用することにより小型化が可能可能となる。

なお、本実施の形態においては、積層型の共用器を例に詳述したが、共用器を表面弾性波を利用した SAW フィルタを用いても、小型化が可能となる。また、要求特性により、同軸型、積層型、SAW フィルタを組み合わせても実現できる。

なお、本発明の分波回路は、上述された本実施の形態 6 ~ 14 では、第 1 の内部端子 103 は、W-CDMA の送信周波数帯域を入力し、DCS および GSM の送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、分波器 105 により分波された GSM の送信周波数帯の入力と GSM の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第 1 のスイッチ回路 106 と、分波器 105 により分波された W-CDMA の送信周波数帯および DCS の送信周波数帯の入力と、DCS の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第 2 のスイッチ回路 107 とを備えた 3 周波分波回路であった。しかし、これに限らず、本発明の分波回路は、たとえば、第 1 から第 N の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第 1 から第 k の内部

端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第1の分波手段を備え、第1の内部端子は、第1の周波数帯の送信周波数帯を入力するための端子であり、第kの内部端子に接続された、第1の周波数帯の送信周波数帯、および第2から第Nの周波数帯の全部または一部の周波数帯を分波するための第2の分波手段を備えたことを特徴とする分波回路であってもよい。

また、本発明の分波回路は、上述された本実施の形態18～20では、第2の内部端子2304は、W-CDMAの送信周波数帯を入力し、DCSの送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、第1の内部端子2303は、GSMの送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、第2の内部端子2304に接続された、W-CDMAの送信周波数帯およびDCSの周波数帯の送信周波数帯の入力と、DCSの受信周波数帯の出力とを切り換えるための第2のスイッチ回路2307と、第1の内部端子2303に接続された、GSMの送信周波数帯の入力と、GSMの受信周波数帯の出力とを切り換えるための第1のスイッチ回路2306とを備えた3周波分波回路であった。

要するに、本発明の分波回路は、第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第1から第kの内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第1の分波手段を備え、第1の内部端子は、第1の周波数帯の受信周波数帯を出力するための端子であり、第kの内部端子は、第1の周波数の送信周波数帯の入力用の、および第2から第Nの周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子であることを特徴とする分波回路であればよい。

また、本発明の分波回路は、このような分波回路における、入力と出



力との役割を入れ替えた分波回路であってもよい。すなわち、本発明の分波回路は、第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第1から第kの内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第1の分波手段を備え、第1の内部端子は、第1の周波数帯の送信周波数帯を入力するための端子であり、第kの内部端子は、第1の周波数の受信周波数帯の出力用の、および第2から第Nの周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子であることを特徴とする分波回路であってもよい。

本発明の分波回路は、以上で説明されたような回路構成をとった場合には、アンテナ部付近の第1の分波手段によって、第1の内部端子への受信信号（または送信信号）が最初に分波されるため、その受信信号をロスを低く押さえた状態で受信することができ、受信信号（または送信信号）の、たとえば高い音質を保証できる。

また、受信信号（または送信信号）専用の端子である第1の内部端子を利用することにより、信号の送受信を同時に行うことができるため、W-CDMA（広帯域符号多元接続）方式の混在しているシステムにも対応している。もちろん、このような受信信号（または送信信号）専用の端子を複数設けることにより、それぞれにおける受信信号（または送信信号）の、たとえば高い音質を保証できる。

なお、本発明の分波回路は、前述された第1の分波手段および／または第2の分波手段の後段に、分波手段をさらに任意の個数だけ有することにより、任意の個数の周波数帯における受信周波数帯、送信周波数を分波できることはいうまでもない。

また、本発明の分波回路は、上述された本実施の形態15～17では、第4の内部端子1907は、W-CDMAの送信周波数帯を入力し、

DCSの送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、第1の内部端子1903に接続された、GSMの送信周波数帯の入力と、GSMの受信周波数帯の出力とを切り換えるための第1のスイッチ回路1904と、第4の端子1907に接続された、W-CDMAの送信周波数帯およびDCSの送信周波数帯の入力と、DCSの受信周波数帯の出力とを切り換えるための第2のスイッチ回路1909とを備えた3周波分波回路であった。

しかし、これに限らず、本発明の分波回路は、たとえば、第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第1および第2の内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第1の分波手段と、第1から第N-1の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第3から第kの内部端子、および第2の内部端子に接続するための接続端子を有する第2の分波手段とを備え、第3の内部端子に接続された、第1の周波数帯の送信周波数帯、および第2から第Nの周波数帯の全部または一部の周波数帯を分波するための第3の分波手段を備えたことを特徴とする分波回路であってもよい。

要するに、本発明の分波回路は、第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第1および第2の内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第1の分波手段と、第1から第N-1の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第3から第kの内部端子、および第2の内部端子に接続するための接続端子を有する第2の分波手段とを備え、第1の内部端子は、第Nの周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力す

るための端子であり、第2の内部端子は、第1から第 $N-1$ の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子であり、第 $k$ の内部端子は、第1の周波数帯の受信周波数帯を出力するための端子であり、第3の内部端子は、第1の周波数の送信周波数帯の入力用の、および第2から第 $N-1$ の周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子であることを特徴とする分波回路であればよい。

また、本発明の分波回路は、このような分波回路における、入力と出力との役割を入れ替えた分波回路であってもよい。すなわち、本発明の分波回路は、第1から第 $N$ の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第1および第2の内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第1の分波手段と、第1から第 $N-1$ の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第3から第 $k$ の内部端子、および第2の内部端子に接続するための接続端子を有する第2の分波手段とを備え、第1の内部端子は、第 $N$ の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力するための端子であり、第2の内部端子は、第1から第 $N-1$ の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子であり、第 $k$ の内部端子は、第1の周波数帯の送信周波数帯を入力するための端子であり、第3の内部端子は、第1の周波数の受信周波数帯の出力用の、および第2から第 $N-1$ の周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子であることを特徴とする分波回路であってもよい。

本発明の分波回路は、以上で説明されたような回路構成をとった場合には、アンテナ部付近の第1の分波手段によって、第1の内部端子への送受信信号が最初に分波されるため、その送受信信号をロスを低く押さ

えた状態で送受信することができ、それらのたとえば高い音質を保証できる。もちろん、複数の接続方式における送受信信号専用の端子をそれぞれ設けることにすれば、複数の接続方式における送受信信号の、たとえば高い音質を保証できる。

また、第1の周波数帯の受信周波数帯を出力する（または、第1の周波数帯の送信周波数帯を入力する）ための、このような専用の第kの内部端子を利用することにより、信号の送受信を同時に行うことができるため、W-CDMA（広帯域符号多元接続）方式の混在しているシステムにも対応している。もちろん、このような受信信号（または送信信号）専用の端子を複数設けることにより、それぞれにおける受信信号（または送信信号）の、たとえば高い音質を保証できる。

なお、本発明の分波回路は、前述された第1の分波手段および／または第2の分波手段および／または第3の分波手段の後段に、分波手段をさらに任意の個数だけ有することにより、任意の個数の周波数帯における受信周波数帯、送信周波数を分波できることはいうまでもない。

また、本発明の移動体通信機器（無線通信機器）は、信号の送受信を行うためのアンテナと、送受信される信号を入出力する、本発明の分波回路（3周波分波回路）と、分波回路（3周波分波回路）によって分波される信号を処理するための信号処理手段とを備えたことを特徴とする移動体通信機器である。

このように、本発明によれば、たとえば、アンテナ部付近で共用器を用いW-CDMAの受信信号を最初に分波し、低周波数帯と高周波数帯を分波する分波回路を用いGSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号を分波することによりW-CDMA、GSM、DCSの同時受信が可能にすることができる。さらに、GSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子に低周

波数を通過させるローパスフィルタと高周波数を通過させるハイパスフィルタを設け、ローパスフィルタ側にはGSMの送受信信号をわける回路を設け、またハイパスフィルタ側にはW-CDMA、DCSの送信信号とDCSの送信信号を送信、受信をわける回路を設けることにより3周波の送受信を可能にすることができる。また、共用器部を要求特性により低損失化が求められると同軸共振器を用いた同軸型共用器、さらに小型化が求められれば積層型もしくはSAWフィルタを使用した共用器、さらにそれぞれを組み合わせることにより小型で低損失な3周波分波回路を提供できる。

また、アンテナ部にGSMの送受信信号とW-CDMAの送信信号、DCSの送受信信号の共通端子に低周波数を通過させるローパスフィルタと高周波数を通過させるハイパスフィルタを設け、ローパスフィルタ側にはGSMの送受信信号をわける回路を設け、またハイパスフィルタ側にはW-CDMA、DCSの送信信号とDCSの送信信号を送信、受信をわける回路を設けることによっても3周波の送受信を可能にすることができ、前述の同軸型共用器、積層およびSAWフィルタを用いても小型で低損失な3周波分波回路を提供できる。

なお、上記の文献の全ての開示は、そっくりそのまま引用する（参照する）ことにより、ここに一体化する。

### 産業上の利用可能性

以上の説明から明らかなように、本発明は、TDMA方式に、たとえば高い音質や高速データ通信を保証するW-CDMA方式の混在しているシステムにも使用できる3周波分波回路、分波回路、および移動体通信機器を提供することができるという長所を有する。

## 請 求 の 範 囲

1. 第1、第2、および第3の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した3周波分波回路であって、

第1、第2、第3の内部端子と、

アンテナに接続するためのアンテナ端子と、

前記第1の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第3の周波数帯を通過させる第1のフィルタ、および前記第2の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第1および第2の周波数帯を通過させる第2のフィルタとを有する分波手段と、

前記第1の内部端子に接続された、前記第3の周波数帯の送信に利用される第1の送信端子と前記第3の周波数帯の受信に利用される第1の受信端子とを切り換えるための第1のスイッチ回路と、

前記第2の内部端子に接続された、前記第2の周波数帯の送信周波数帯の送信に利用される第2の送信端子と前記第2の周波数帯の受信周波数帯の受信に利用される第2の受信端子と前記第1の周波数帯の送受信に利用される第3の内部端子とを切り換えるための第2のスイッチ回路と、

前記第3の内部端子に接続された、前記第1の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを分波するための共用器とを備えた3周波分波回路。

2. 前記第3の内部端子は、前記分波手段に接続されるとともにダイオードを介して接地される請求項1記載の3周波分波回路。

3. 前記第3の内部端子は、前記第1の周波数帯の送受信を行う際に順方向となるダイオードを介して前記分波手段に接続される請求項1

記載の 3 周波分波回路。

4. 前記分波手段と前記第 2 のスイッチ回路との間に挿入されたローパスフィルタを備えた請求項 1 記載の 3 周波分波回路。

5. 前記第 1 の受信端子および前記第 3 の内部端子は、前記アンテナに接続されるとともに順方向のダイオードおよび接地抵抗を介してそれぞれ接地され、

前記それぞれの接地に利用される接地抵抗は、一つの抵抗で共有化されている請求項 1 記載の 3 周波分波回路。

6. 前記第 1 および第 2 の受信端子は、前記アンテナに接続されるとともに順方向のダイオードおよび接地抵抗を介してそれぞれ接地され、

前記それぞれの接地に利用される接地抵抗は、一つの抵抗で共有化されている請求項 1 記載の 3 周波分波回路。

7. 第 1 から第  $N$  の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した分波回路であって、

第 1、第 2 の内部端子と、

アンテナに接続するためのアンテナ端子と、

前記第 1 の内部端子と前記アンテナ端子間に第  $n+1$  ( $2 \leq n \leq N-1$ ) から第  $N$  の周波数帯を通過させる第 1 のフィルタ、および前記第 2 の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第 1 から前記第  $n$  の周波数帯を通過させる第 2 のフィルタとを有する分波手段と、

前記第 1 の内部端子に接続された、前記第  $n+1$  から第  $N$  の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを切り換えるための第 1 のスイッチ回路と、

前記第 2 の内部端子に接続された、前記第 1 の周波数帯と前記第 2 から前記第  $n$  の各周波数帯の送信周波数帯と前記第 2 から前記第  $n$  の各周

波数帯の受信周波数帯とを切り換えるための第2のスイッチ回路と、

前記第1の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを分波するための共用器とを備えた分波回路。

8. 第1、第2、および第3の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した3周波分波回路であって、

第1、第2、第3、第4の内部端子と、

アンテナに接続するためのアンテナ端子と、

前記第1の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第3の周波数帯を通過させる第1のフィルタ、および前記第2の内部端子と前記のアンテナ端子間に前記第1および前記第2の周波数帯を通過させる第2のフィルタとを有する分波手段と、

前記第1の内部端子に接続された、前記第3の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを切り換える第1のスイッチ回路と、

前記第2の内部端子に接続された、その第2の周波数帯を前記第3の内部端子へ、またその第1の周波数帯を前記第4の内部端子へ切り換えて伝達する第2のスイッチ回路と、

前記第3の内部端子に接続された、前記第2の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを切り換える第3のスイッチ回路と、

前記第4の内部端子に接続された、前記第1の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを分波する共用器とを備えた3周波分波回路。

9. 前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、ノッチフィルタとバンドパスフィルタとにより構成されている請求項8記載の3周波分波回路。

10. 前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、前記ノッチフィルタを介して送信周波数帯の信号が前記第4の内部端子に伝



達され、前記バンドパスフィルタを介して受信周波数帯の信号が前記第4の内部端子から伝達される請求項9記載の3周波分波回路。

11. 前記第4の内部端子が積層体の内部端子である請求項8記載の3周波分波回路。

12. 前記共用器がSAWフィルタを使用した請求項8記載の3周波分波回路。

13. 前記共用器が同軸型の共振器と積層フィルタとで構成されている請求項8記載の3周波分波回路。

14. 前記共用器が同軸型の共振器とSAWフィルタとを使用した請求項8記載の3周波分波回路。

15. 前記共用器が積層フィルタとSAWフィルタとを使用した請求項8記載の3周波分波回路。

16. 第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した分波回路であって

第1、第2、第3、第4の内部端子と、

アンテナに接続するためのアンテナ端子と、

前記第1の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第 $n+1$  ( $2 \leq n \leq N-1$ ) から第Nの周波数帯を通過させる第1のフィルタ、および前記第2の内部端子と前記のアンテナ端子間に前記第1から前記第nの周波数帯を通過させる第2のフィルタとを有する分波手段と、

前記第1の内部端子に接続された、前記第 $n+1$ から第Nの周波数帯を切り換える第1のスイッチ回路と、

前記第2の内部端子に接続された、その第2から第nの周波数帯を前記第3の内部端子へ、またその第1の周波数帯を前記第4の内部端子へ切り換えて伝達する第2のスイッチ回路と、

前記第 3 の内部端子に接続された、前記第 2 から第  $n$  の周波数帯を切り換える第 3 のスイッチ回路と、

前記第 4 の内部端子に接続された、前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを分波する共用器とを備えた分波回路。

17. 第 1、第 2、および第 3 の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した共用器であって、第 1、第 2 の内部端子と、アンテナに接続するためのアンテナ端子と、前記第 1 の内部端子と前記アンテナ端子間に前記 3 つの周波数帯の送信周波数帯、および前記第 2 および第 3 の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第 1 のフィルタと、前記第 2 の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第 1 の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第 2 のフィルタとを有する共用器と、

前記第 1 の内部端子に接続された、(1) 前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯、前記第 2 の周波数帯の送信周波数帯、および前記第 2 の周波数帯の受信周波数帯と、(2) 前記第 3 の周波数帯の送信周波数帯、および前記第 3 の周波数帯の受信周波数帯とを分波する分波手段と、

前記第 3 の周波数帯の送信と前記第 3 の周波数帯の受信とを切り換えるための第 1 のスイッチ回路と、

前記第 1 および第 2 の周波数帯の送信と前記第 2 の周波数帯の受信とを切り換えるための第 2 のスイッチ回路とを備えた 3 周波分波回路。

18. 前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第 1 のフィルタがノッチフィルタで構成されており、前記第 2 のフィルタがバンドパスフィルタで構成されている請求項 17 記載の 3 周波分波回路。

19. 前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第 1 の内部端子と前記アンテナ端子間にノッチフィルタとローパスフィ

ルタを構成した請求項 17 記載の 3 周波分波回路。

20. 前記共用器が前記第 1 の内部端子と前記アンテナ端子間に同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第 2 のフィルタが積層フィルタで構成されている請求項 17 記載の 3 周波分波回路。

21. 前記共用器が前記第 1 の内部端子と前記アンテナ端子間に同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第 2 のフィルタが SAW フィルタを使用した請求項 17 記載の 3 周波分波回路。

22. 前記共用器が前記第 1 の内部端子と前記アンテナ端子間に積層フィルタを使用した構成であって、前記第 2 の端子と前記アンテナ端子間に SAW フィルタを使用した請求項 17 記載の 3 周波分波回路。

23. 第 1、第 2、および第 3 の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、(1) 前記第 3 の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯と、(2) 前記第 1 および第 2 の周波数帯の送信周波数帯、および前記第 1 および第 2 の周波数帯の受信周波数帯とを分波する分波手段であって、第 1、第 2 の内部端子と、アンテナに接続するためのアンテナ端子と、前記第 1 の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第 3 の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯を通過させる第 1 のフィルタと、前記第 2 の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第 1 および第 2 の周波数帯の送信周波数帯、および前記第 1 および第 2 の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第 2 のフィルタとを有する分波手段と、

前記第 1 の内部端子に接続された、前記第 3 の周波数帯の送信と前記第 3 の周波数帯の受信とを切り換えるための第 1 のスイッチ回路と、

前記第 2 の内部端子に接続された共用器であって、第 3、第 4 の内部端子と、前記第 3 の内部端子と前記第 2 の内部端子間に前記第 1 および第 2 の周波数帯の送信周波数帯、および前記第 2 の周波数帯の受信周波

数帯を通過させる第3のフィルタと、前記第4の内部端子と前記第2の内部端子間に前記第1の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第4のフィルタとを有する共用器と、

前記第3の内部端子に接続された前記第1および第2の周波数帯の送信周波数帯と前記第2の周波数帯の受信周波数帯とを切り換えるための第2のスイッチ回路とを備えた3周波分波回路。

24. 前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第3のフィルタがノッチフィルタで構成されており、前記第5のフィルタがバンドパスフィルタで構成されている請求項23記載の3周波分波回路。

25. 前記共用器が同軸型の共振器を使用した構造であって、前記第3のフィルタがノッチフィルタとローパスフィルタで構成されている請求項23記載の3周波分波回路。

26. 前記共用器が積層フィルタを使用した構造であって、前記第3の内部端子と前記第2の内部端子の間に構成する積層フィルタがノッチフィルタで構成され、前記第4の内部端子と第2の内部端子の間に構成された積層フィルタがバンドパスフィルタで構成されている請求項23記載の3周波分波回路。

27. 前記共用器が積層フィルタを使用した構造であって、前記第3の内部端子と前記第2の内部端子の間に構成された積層フィルタが、ノッチフィルタとローパスフィルタで構成されている請求項23記載の3周波分波回路。

28. 前記共用器は、前記第3の内部端子と前記第2の内部端子の間に同軸型の共振器を使用したフィルタで構成されており、前記第4のフィルタは、積層フィルタで構成されている請求項23記載の3周波分波回路。

29. 前記共用器は、前記第3の内部端子と前記第2の内部端子の間に同軸型の共振器を使用した構造のフィルタで構成されており、前記第4の内部端子と前記第2の内部端子の間に構成されたフィルタは、SAWフィルタで構成されている請求項23記載の3周波分波回路。

30. 前記共用器は、前記第3のフィルタが積層フィルタで構成されており、前記第4のフィルタがSAWフィルタで構成されている請求項23記載の3周波分波回路。

31. 第1、第2、および第3の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した共用器であって、第1、第2、第3の内部端子と、アンテナに接続するためのアンテナ端子と、前記第1の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第3の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯を通過させる第1のフィルタと、前記第2の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第1および前記第2の周波数帯の送信周波数帯、および前記第2の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第2のフィルタと、前記第3の内部端子と前記アンテナ端子間に前記第1の周波数帯の受信周波数帯を通過させる第3のフィルタとを有する共用器と、

前記第1の内部端子に接続された、前記第3の周波数帯の送信周波数帯と受信周波数帯とを切り換えるための第1のスイッチ回路と、

前記第2の内部端子に接続された、前記第1および第2の周波数帯の送信周波数帯と第2の周波数帯の受信周波数帯とを切り換えるための第2のスイッチ回路とを備えた3周波分波回路。

32. 前記第1のフィルタをローパスフィルタ、第2のフィルタをバンドパスフィルタ、第3のフィルタをハイパスフィルタで形成した請求項31記載の3周波分波回路。

33. 前記第1のフィルタをローパスフィルタ、第2のフィルタを

バンドパスフィルタ、第3のフィルタをノッチフィルタで形成した請求項31記載の3周波分波回路。

34. 第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第1から第kの内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第1の分波手段を備え、

前記第1の内部端子は、前記第1の周波数帯の受信周波数帯を出力するための端子であり、

前記第kの内部端子は、前記第1の周波数の送信周波数帯の入力用の、および前記第2から前記第Nの周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子である分波回路。

35. 前記第kの内部端子に接続された、前記第1の周波数帯の送信周波数帯、および前記第2から前記第Nの周波数帯の全部または一部の周波数帯を分波するための第2の分波手段を備えた請求項34記載の分波回路。

36. 前記Nは3、前記kは2であり、

前記第2の内部端子は、前記第1の周波数帯の送信周波数帯を入力し、前記全部の周波数帯である、前記第2および第3の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第2の分波手段により分波された前記第3の周波数帯の送信周波数帯の入力と前記第3の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第1のスイッチ回路と、

前記第2の分波手段により分波された前記第1の周波数帯の送信周波数帯および前記第2の周波数帯の送信周波数帯の入力と、前記第2の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第2のスイッチ回路とを備えた請求項35記載の分波回路。

37. 前記Nは3、前記kは3であり、

前記第3の内部端子は、前記第1の周波数帯の送信周波数帯を入力し、前記一部の周波数帯である、前記第2の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第2の内部端子は、残りの周波数帯である、前記第3の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第3の内部端子に接続された、前記第1の周波数帯の送信周波数帯および前記第2の周波数帯の送信周波数帯の入力と、前記第2の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第2のスイッチ回路と

前記第2の内部端子に接続された、前記第3の周波数帯の送信周波数帯の入力と、前記第3の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第1のスイッチ回路とを備えた請求項34記載の分波回路。

38. 第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第1から第kの内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第1の分波手段を備え、

前記第1の内部端子は、前記第1の周波数帯の送信周波数帯を入力するための端子であり、

前記第kの内部端子は、前記第1の周波数の受信周波数帯の出力用の、および前記第2から前記第Nの周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子である分波回路。

39. 第1から第Nの周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第1および第2の内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第1

の分波手段と、

第1から第 $N-1$ の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第3から第 $k$ の内部端子、および前記第2の内部端子に接続するための接続端子を有する第2の分波手段とを備え、

前記第1の内部端子は、前記第 $N$ の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第2の内部端子は、前記第1から前記第 $N-1$ の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子であり、

前記第 $k$ の内部端子は、前記第1の周波数帯の受信周波数帯を出力するための端子であり、

前記第3の内部端子は、前記第1の周波数の送信周波数帯の入力用の、および前記第2から前記第 $N-1$ の周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子である分波回路。

40. 前記第3の内部端子に接続された、前記第1の周波数帯の送信周波数帯、および前記第2から前記第 $N$ の周波数帯の全部または一部の周波数帯を分波するための第3の分波手段を備えた請求項39記載の分波回路。

41. 前記 $N$ は3、前記 $k$ は4であり、

前記第3の内部端子は、前記第1の周波数帯の送信周波数帯を入力し、前記全部の周波数帯である、前記第2の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第1の内部端子に接続された、前記第3の周波数帯の送信周波数帯の入力と、前記第3の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第1のスイッチ回路と、

前記第3の内部端子に接続された、前記第1の周波数帯の送信周波数帯



および前記第 2 の周波数帯の送信周波数帯の入力と、前記第 2 の周波数帯の受信周波数帯の出力とを切り換えるための第 2 のスイッチ回路とを備えた請求項 39 記載の分波回路。

42. 第 1 から第 N の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第 1 および第 2 の内部端子、およびアンテナに接続するためのアンテナ端子を有する第 1 の分波手段と、

第 1 から第 N-1 の周波数帯のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有し、第 3 から第 k の内部端子、および前記第 2 の内部端子に接続するための接続端子を有する第 2 の分波手段とを備え、

前記第 1 の内部端子は、前記第 N の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯を入・出力するための端子であり、

前記第 2 の内部端子は、前記第 1 から前記第 N-1 の周波数帯の、送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子であり、

前記第 k の内部端子は、前記第 1 の周波数帯の送信周波数帯を入力するための端子であり、

前記第 3 の内部端子は、前記第 1 の周波数帯の受信周波数帯の出力用の、および前記第 2 から前記第 N-1 の周波数帯の全部または一部の周波数帯の送信周波数帯および受信周波数帯の入・出力端子である分波回路。

43. 前記分波手段は、誘電体グリーンシートを使用した積層構造で構成されている請求項 1、8、17、23 の何れかに記載の 3 周波分波回路。

44. 前記第 1、第 2、第 3 のスイッチ回路、前記共用器、前記第 1、第 2、第 3 のフィルタの内の少なくとも一つは、誘電体グリーンシートを使用した積層構造で構成されている請求項 1、8、17、23、

31の何れかに記載の3周波分波回路。

45. 前記分波手段、前記第1、第2、第3のスイッチ回路、前記共用器、前記第1、第2、第3のフィルタの内の少なくとも一つは、誘電体グリーンシートを使用した積層体にスイッチング素子を実装して構成した請求項1、8、17、23、31の何れかに記載の3周波分波回路。

46. 前記第1、第2、第3のスイッチ回路の内の少なくとも一つは、ダイオードを用いた構成である請求項1、8、17、23、31の何れかに記載の3周波分波回路。

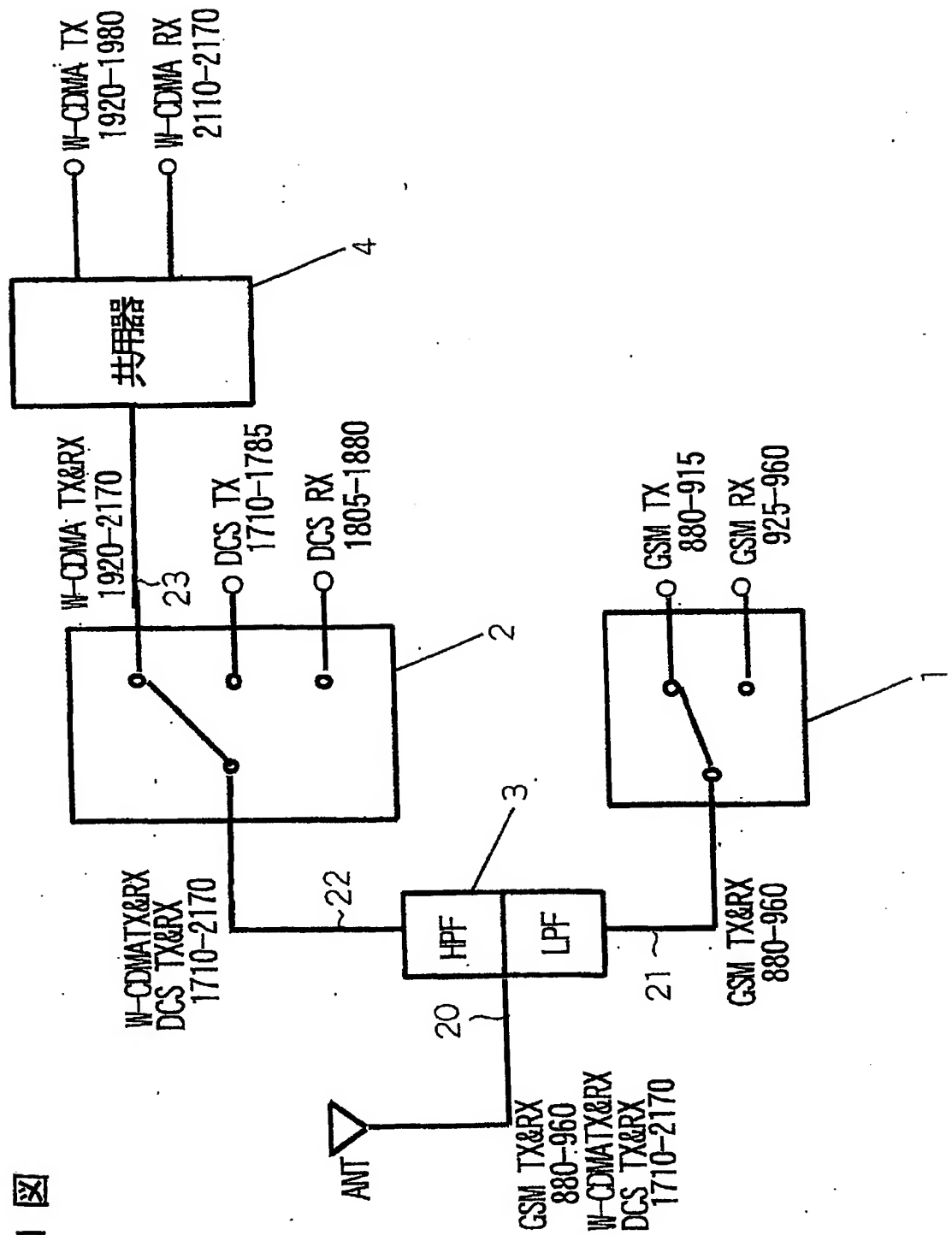
47. 前記分波手段、前記第1、第2、第3のスイッチ回路の内の少なくとも一つは、GaAs（ガリウム砒素）のスイッチを用いた請求項1、8、17、23、31の何れかに記載の3周波分波回路。

48. 前記第1の周波数帯は、W-CDMA方式に対応した周波数帯である請求項1、8、17、23、31の何れかに記載の3周波分波回路。

49. 信号の送受信を行うためのアンテナと、  
前記送受信される信号を入出力する、請求項1、8、17、23、31の何れかに記載の3周波分波回路、または請求項7、16、34、38、39、42の何れかに記載の分波回路と、

前記3周波分波回路または分波回路によって分波される信号を処理するための信号処理手段とを備えた無線通信機器。

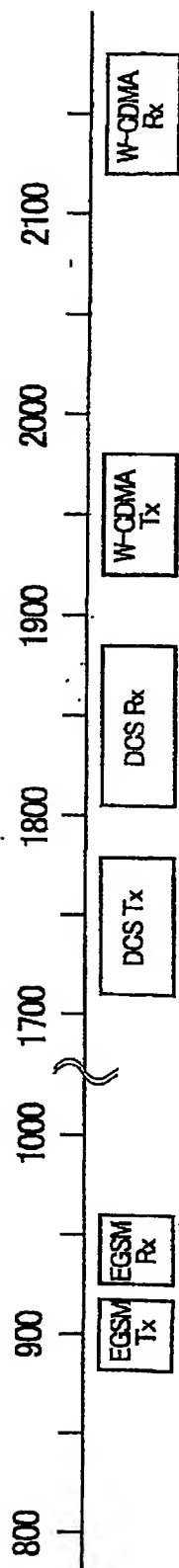
1 / 5 6



第1図

2 / 5 6

第 2 図



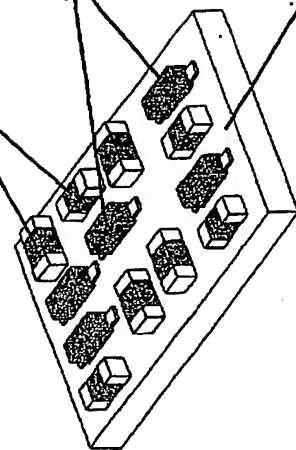
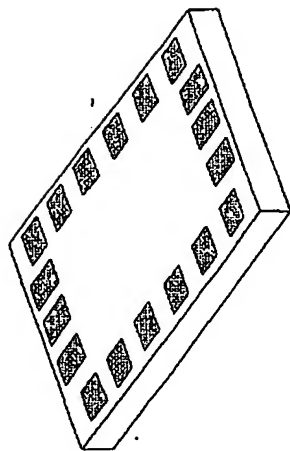
3 / 5 6

第3(b)図

チップ部品  
(抵抗、インダクタ、コンデンサ)

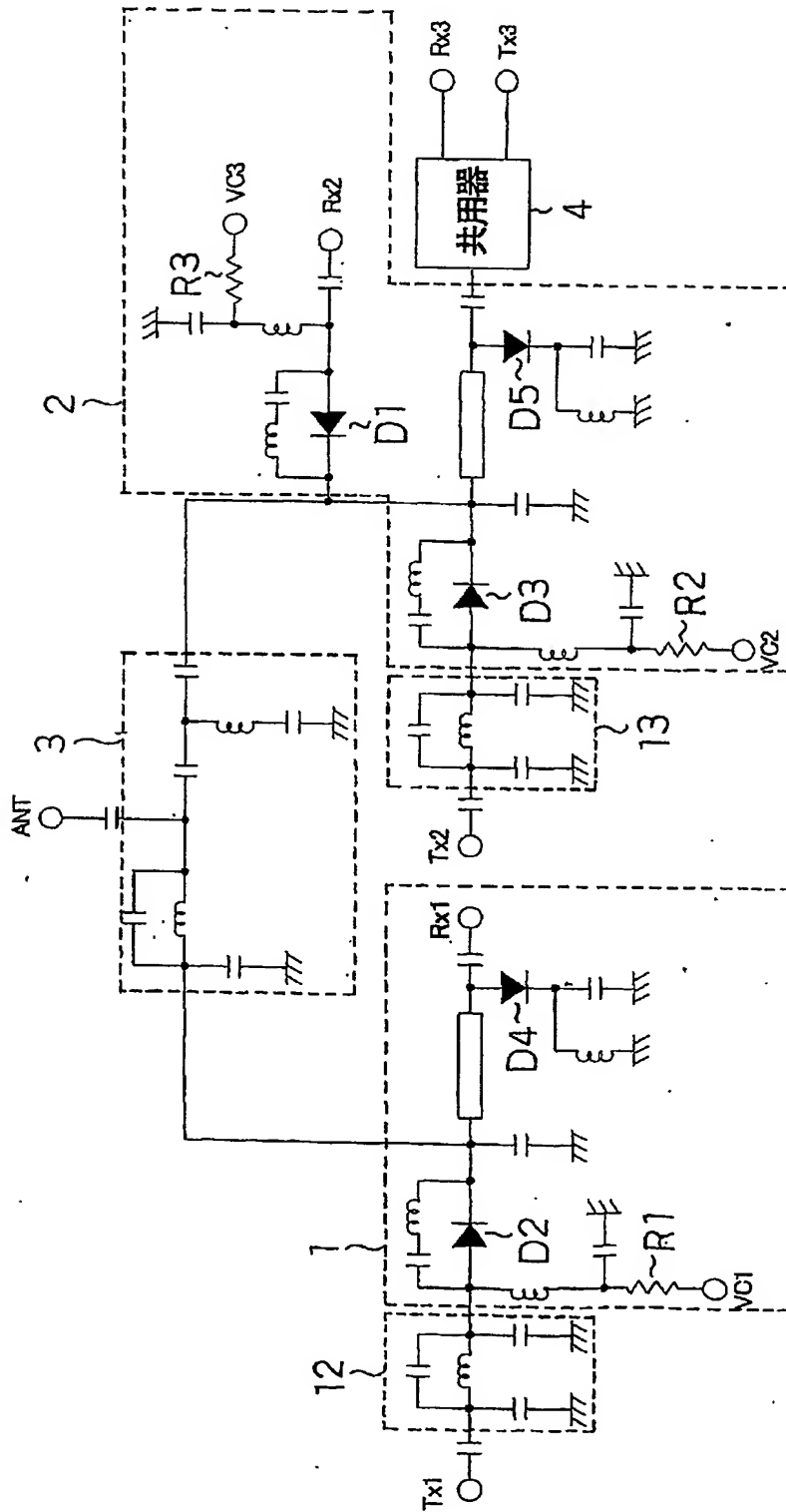
PINダイオード

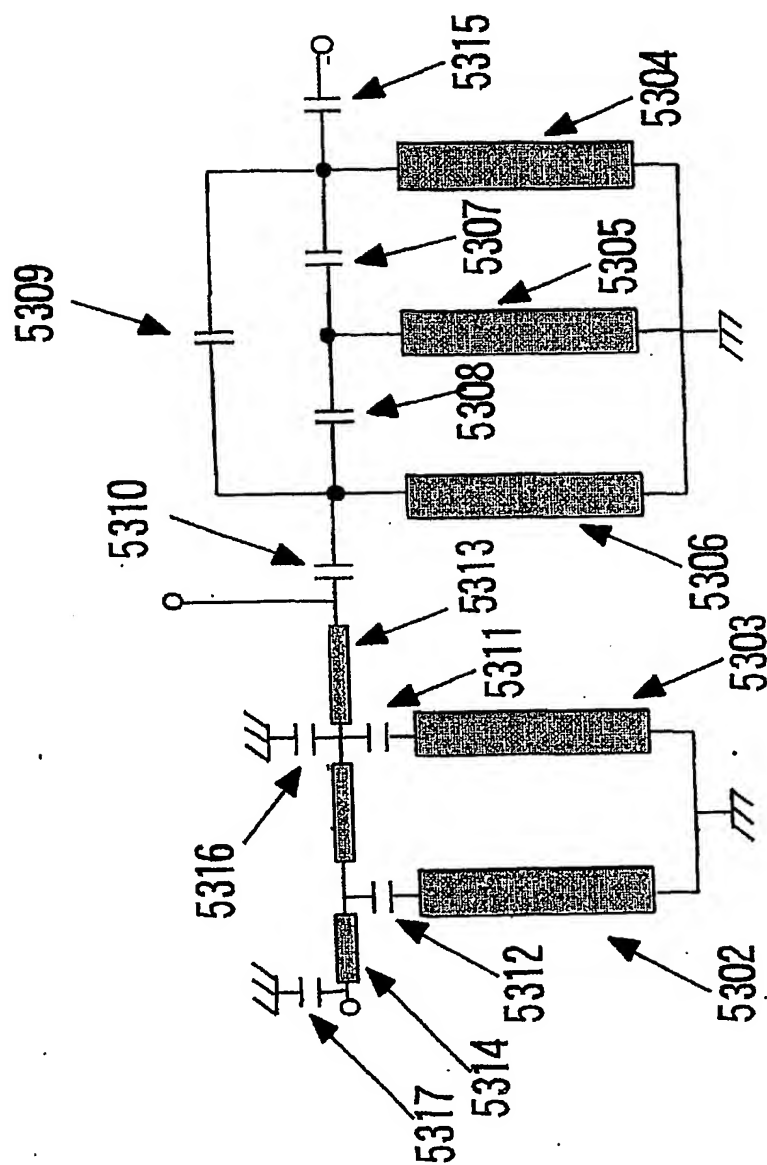
積層基板  
(インダクタ、コンデンサ内蔵)



4 / 5 6

第4図

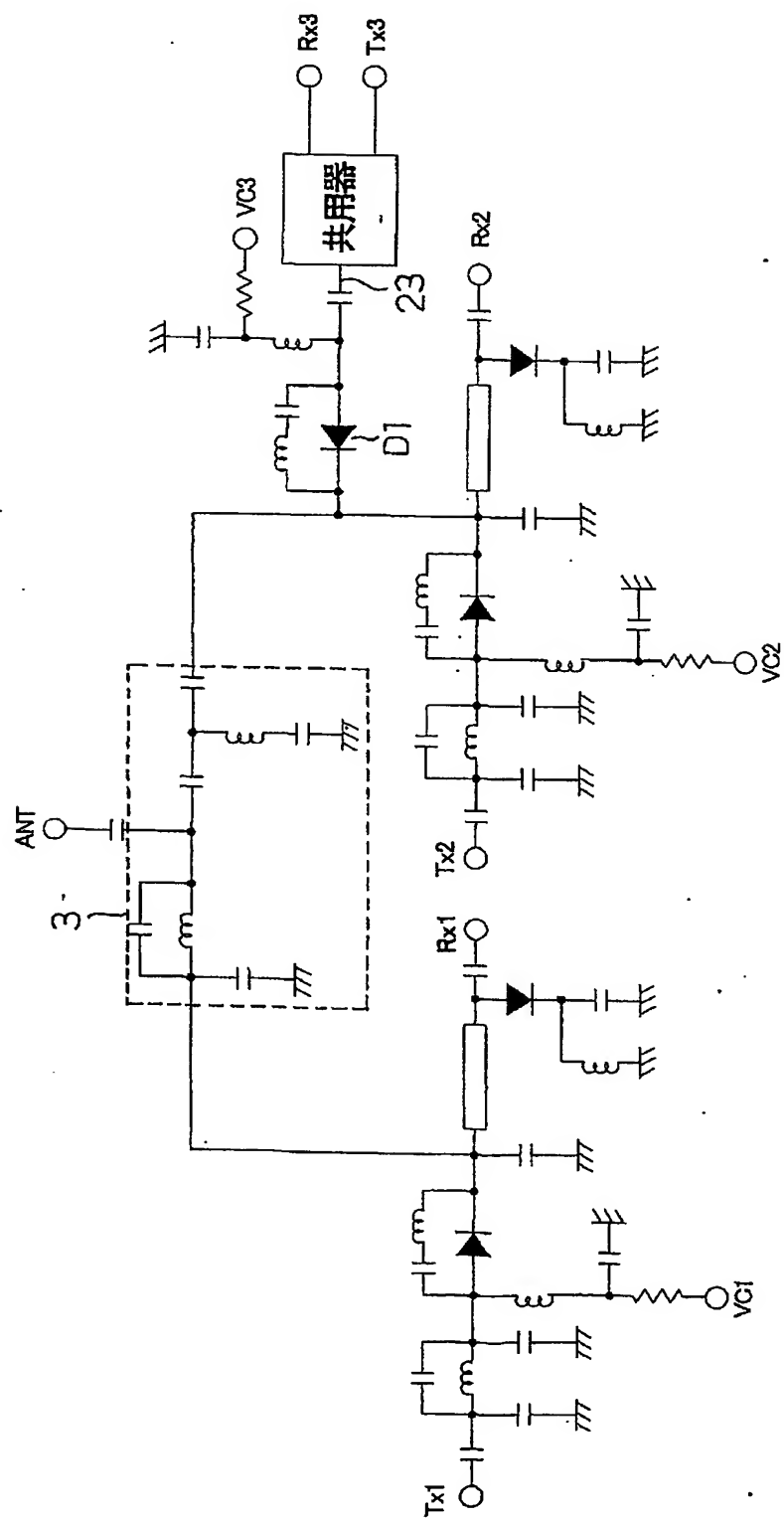




五  
冊

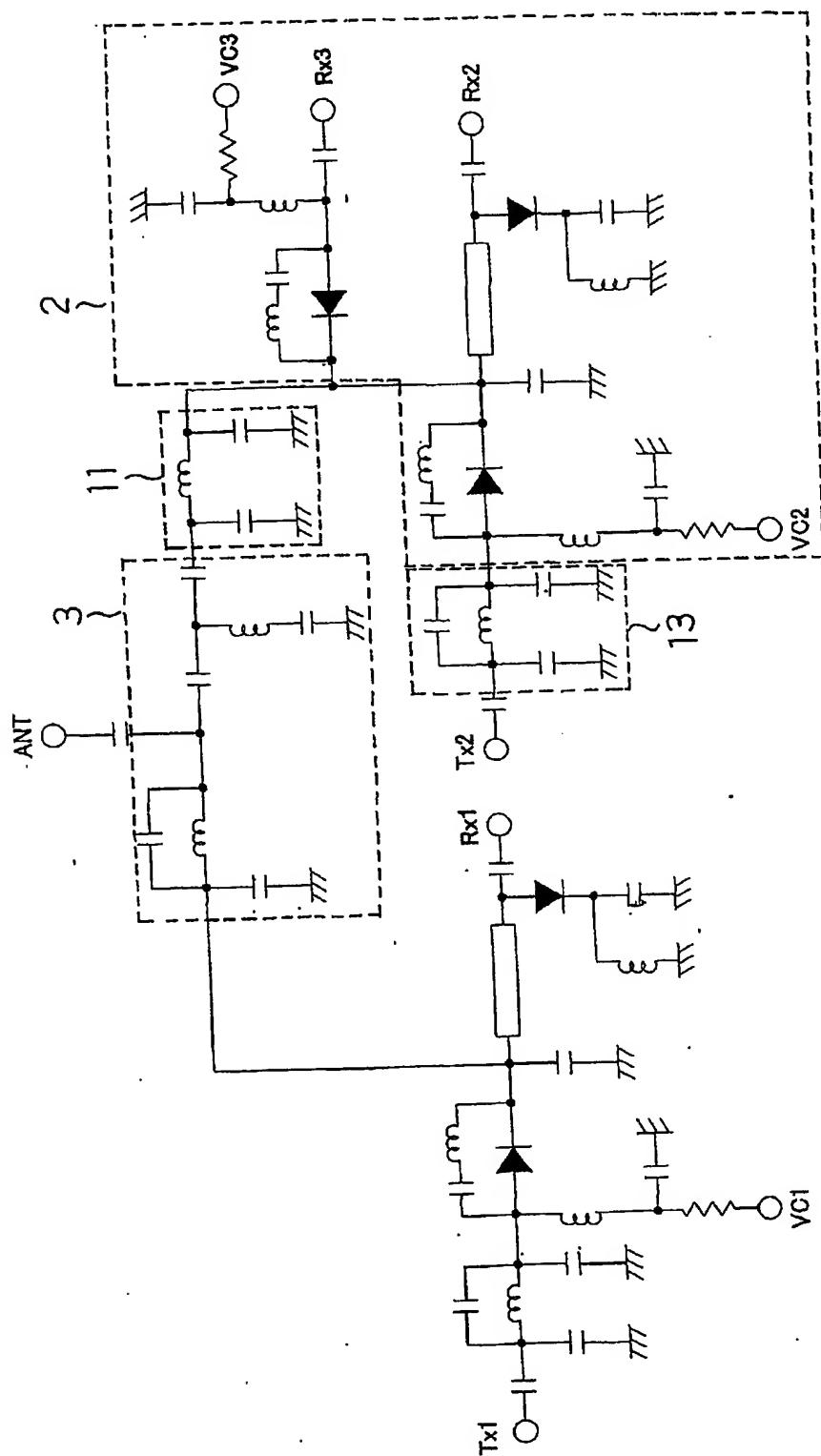
6 / 5 6

第6図



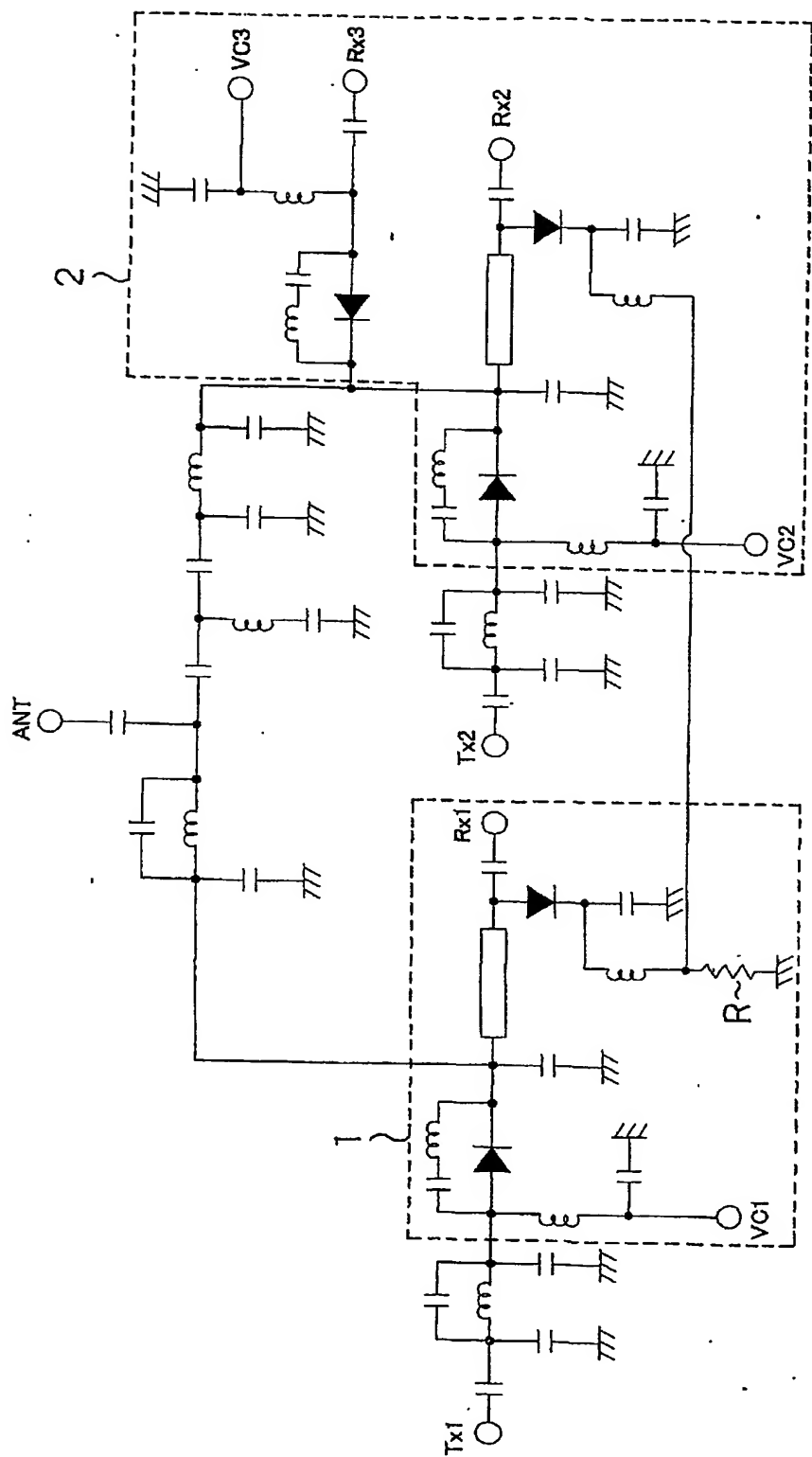


7 / 5 6



第7图

8 / 5 6



第 8 图

9 / 5 6

第 9 ( b ) 図

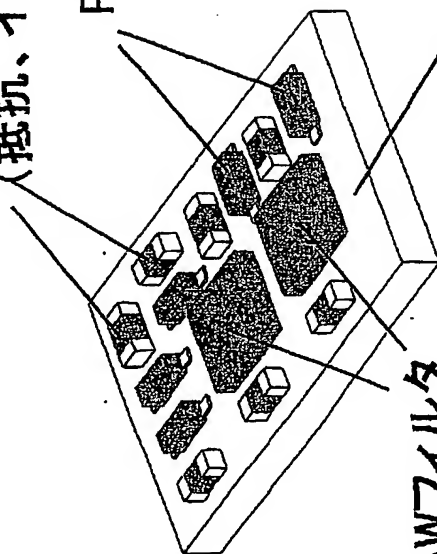
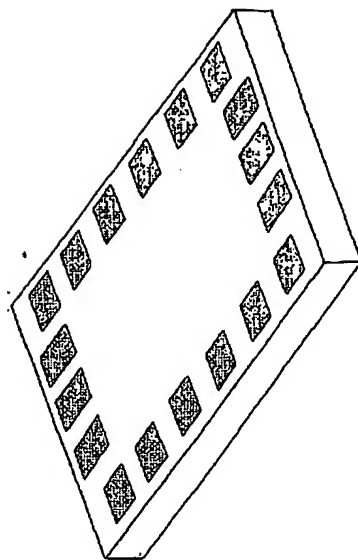
第 9 ( a ) 図

チップ部品  
(抵抗、インダクタ、コンデンサ)

PINダイオード

積層基板  
(インダクタ、コンデンサ内蔵)

SAWフィルタ



1 0 / 5 6

第10(a)図

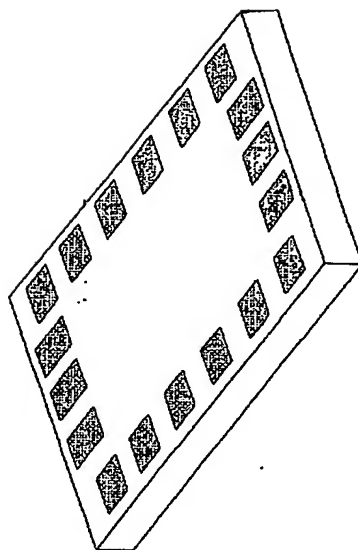
チップ部品  
(抵抗、インダクタ、コンデンサ)

PINダイオード

Duplexer

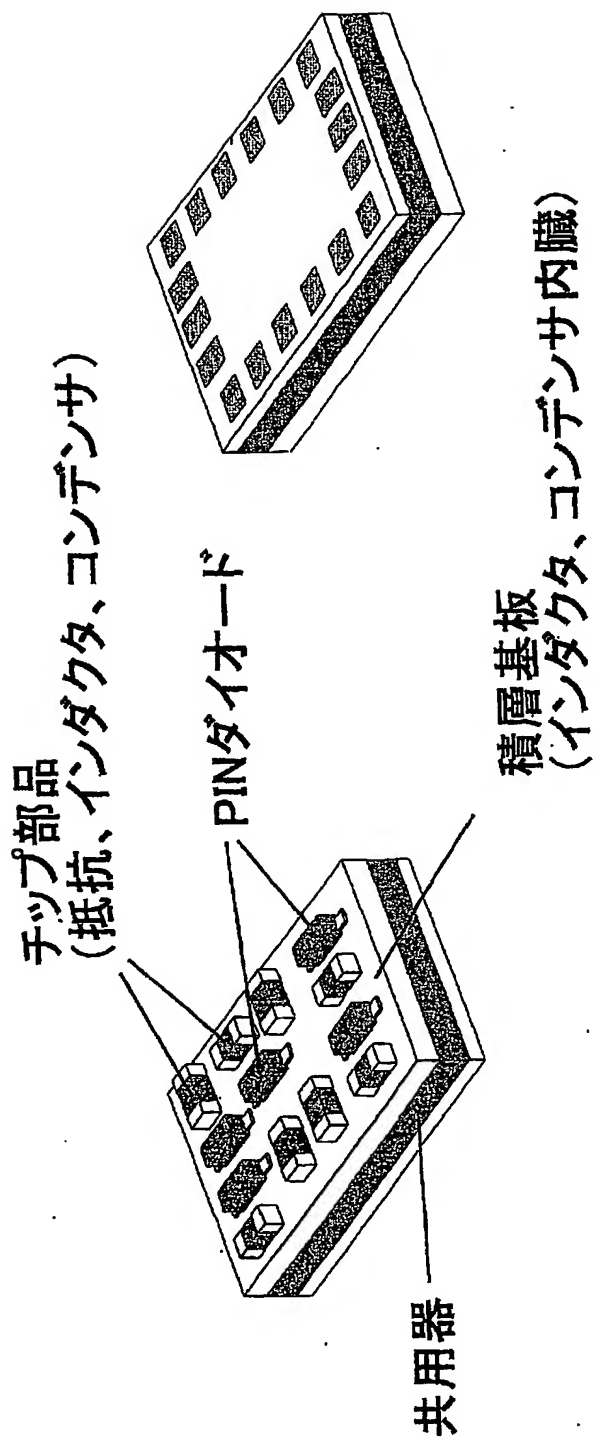
積層基板  
(インダクタ、コンデンサ内蔵)

第10(b)図



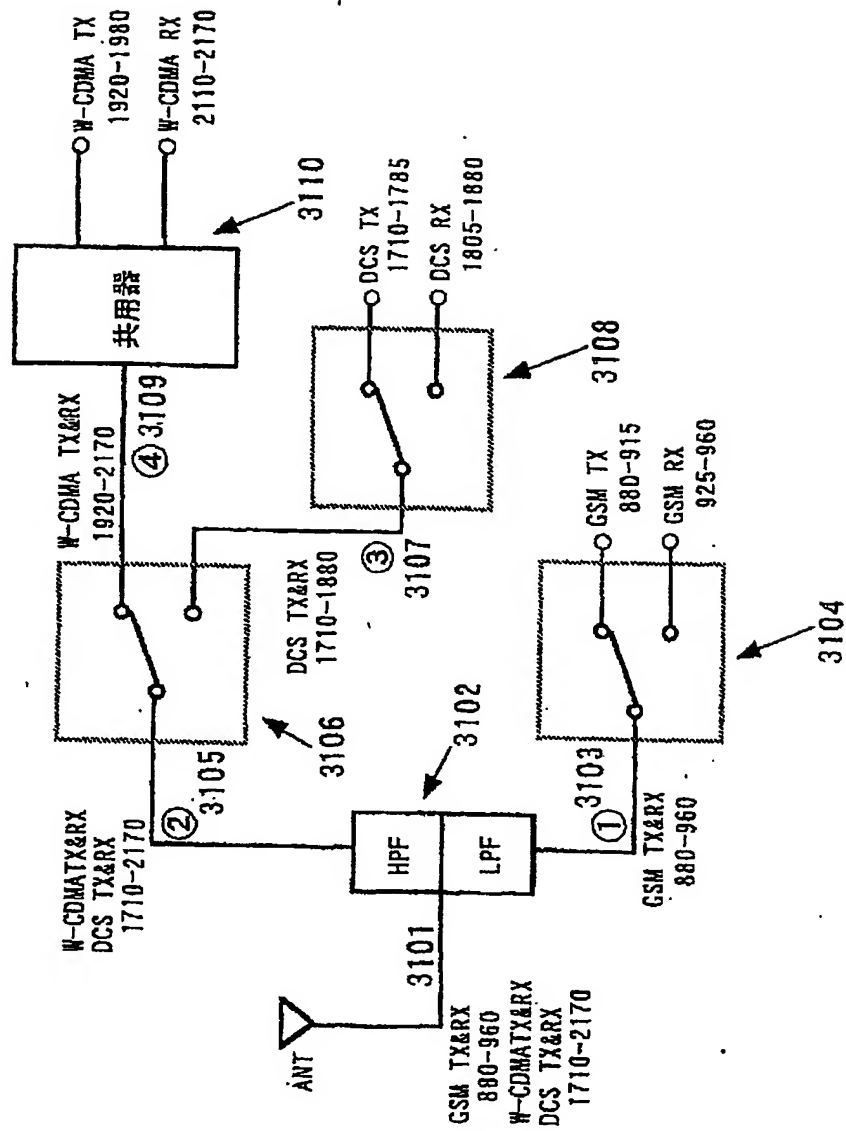
第 11 (b) 図

第 11 (a) 図



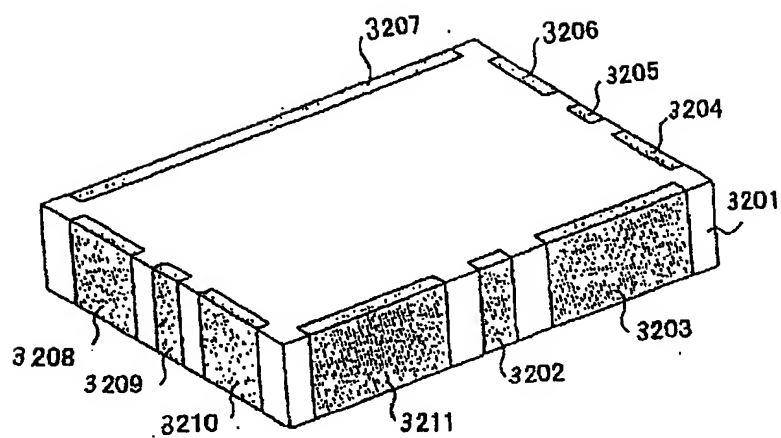
1 2 / 5 6

第 1 2 図



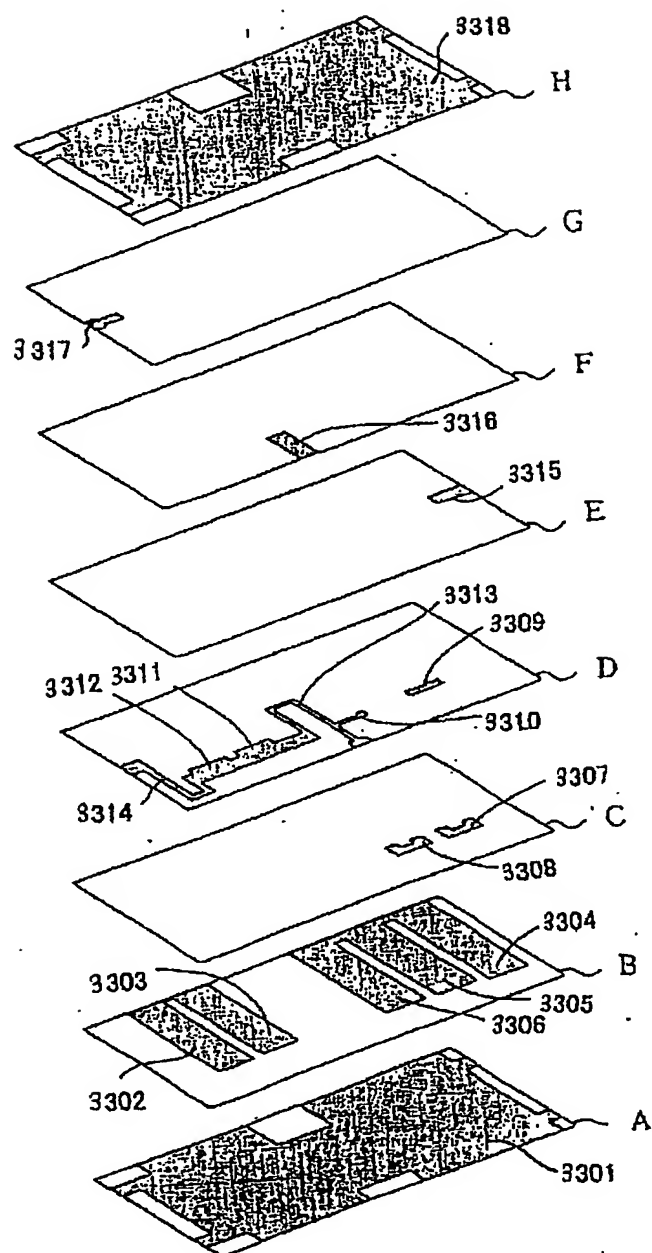
1 3 / 5 6

第 1 3 図



1 4 / 5 6

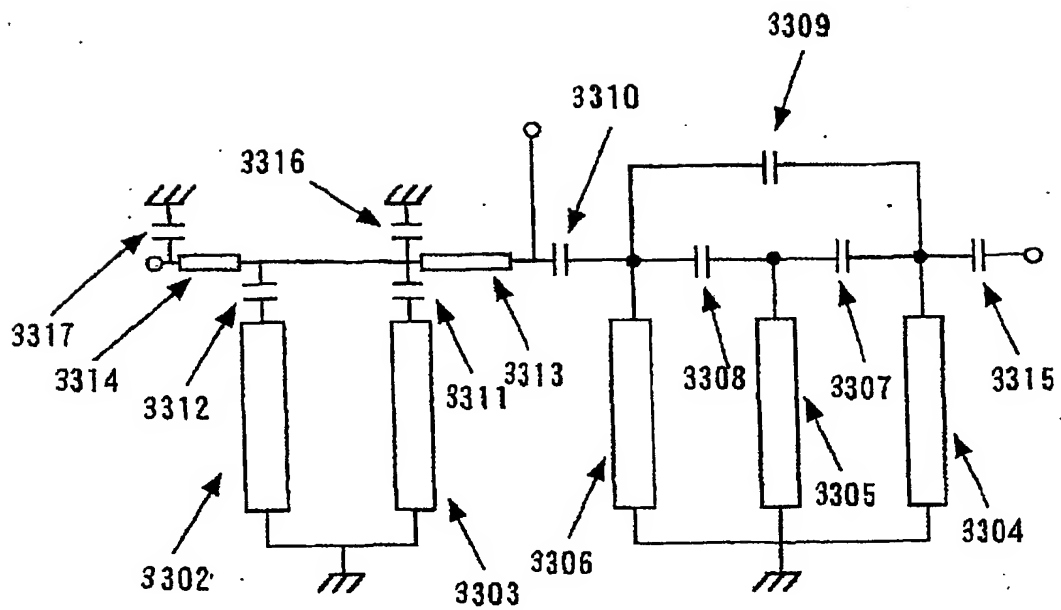
第 1 4 図





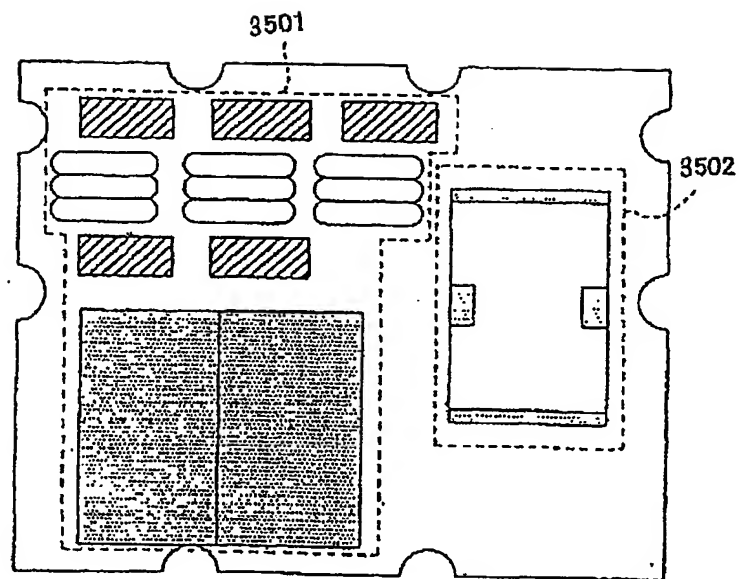
1 5 / 5 6

第 1 5 図



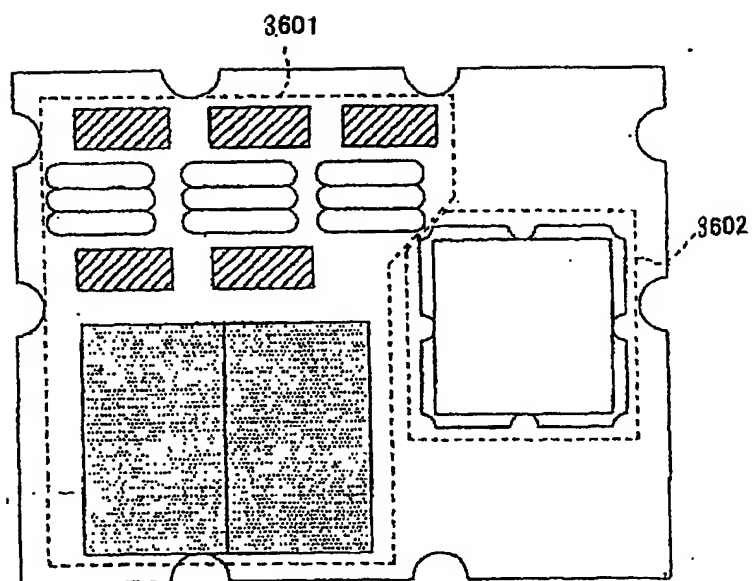
1 6 / 5 6

第 1 6 図



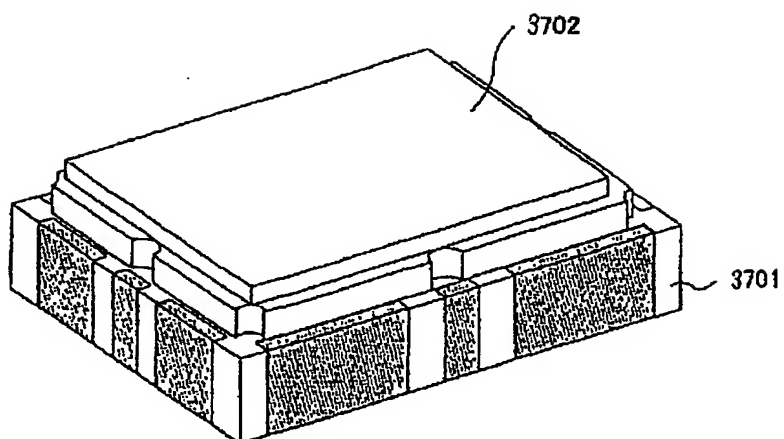
1 7 / 5 6

第 1 7 図



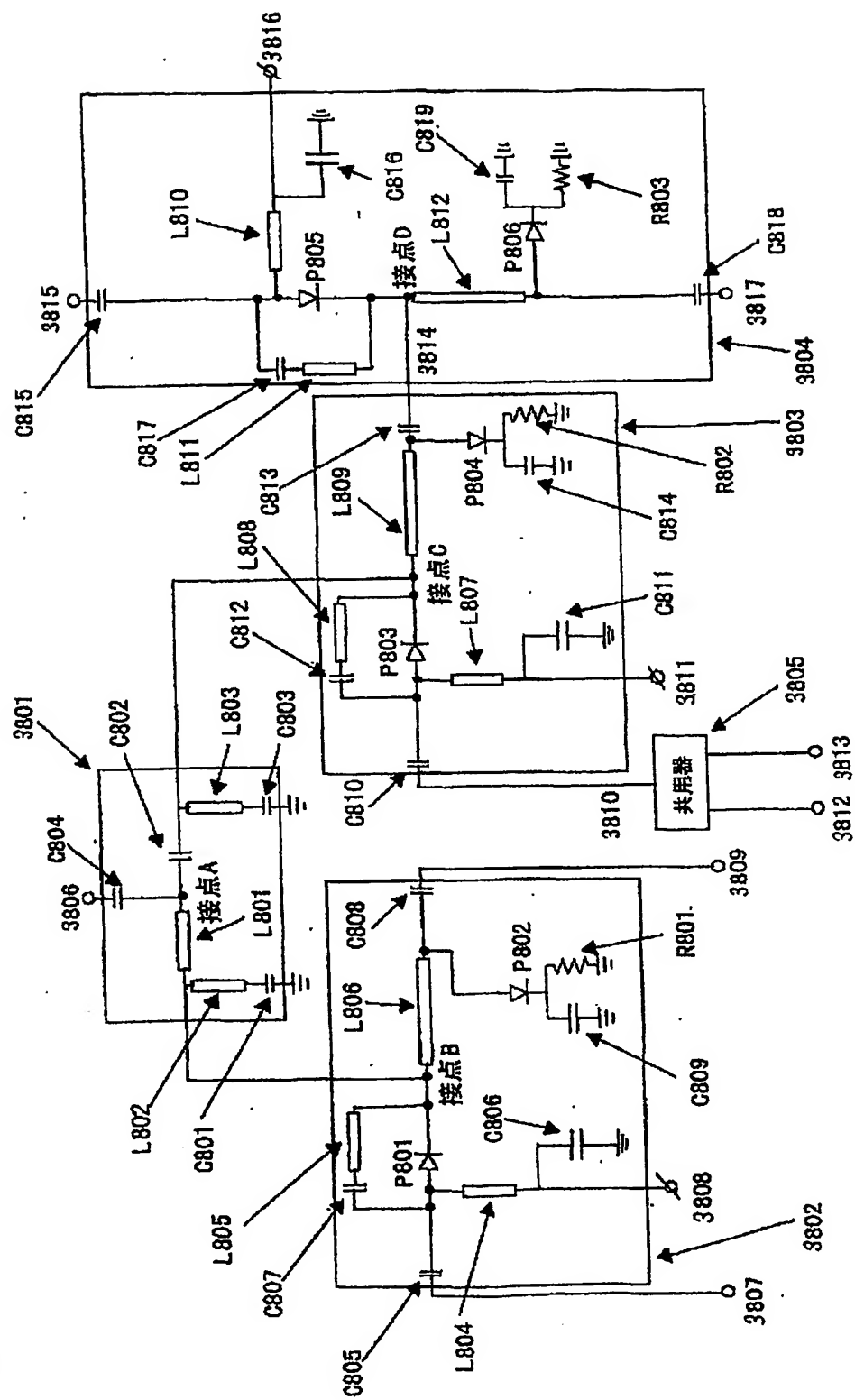
1 8 / 5 6

第 1 8 図



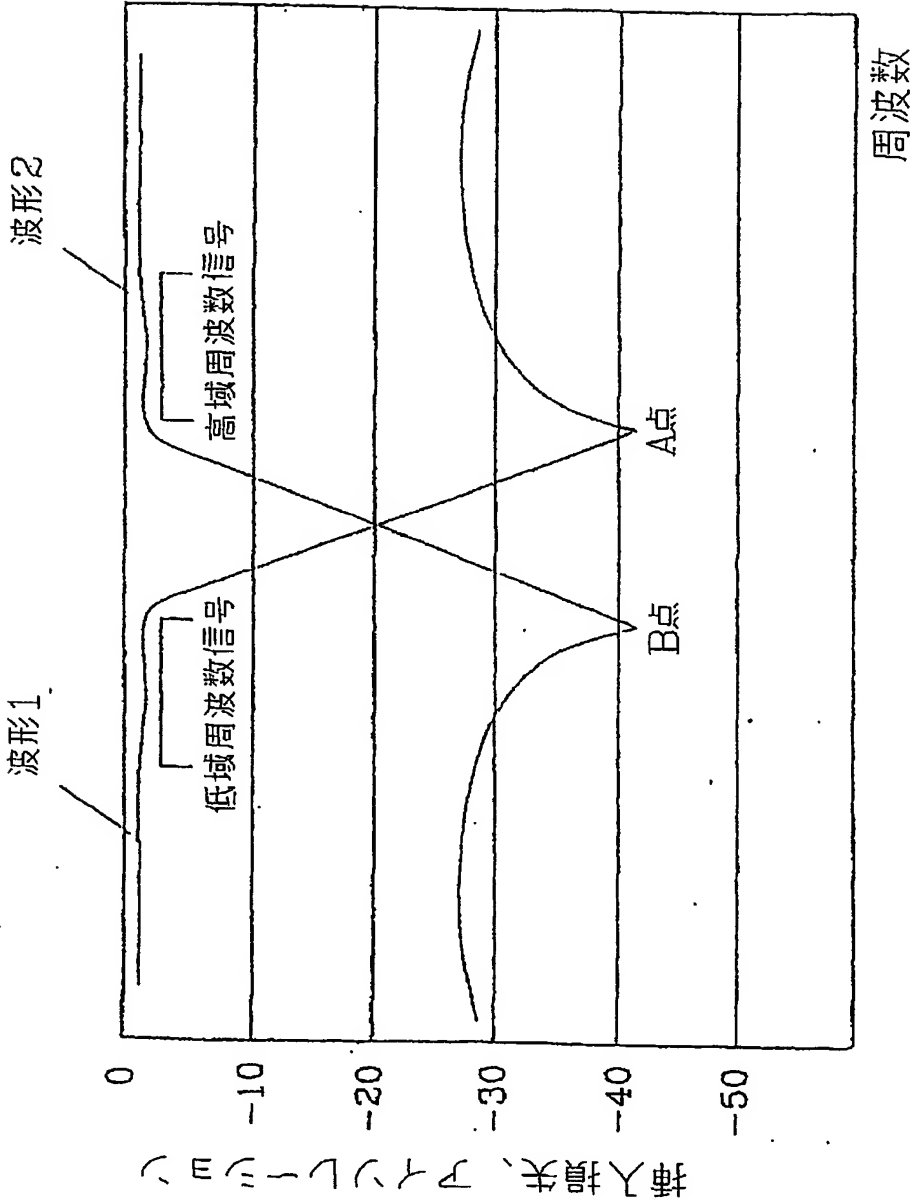
19/56

第19図



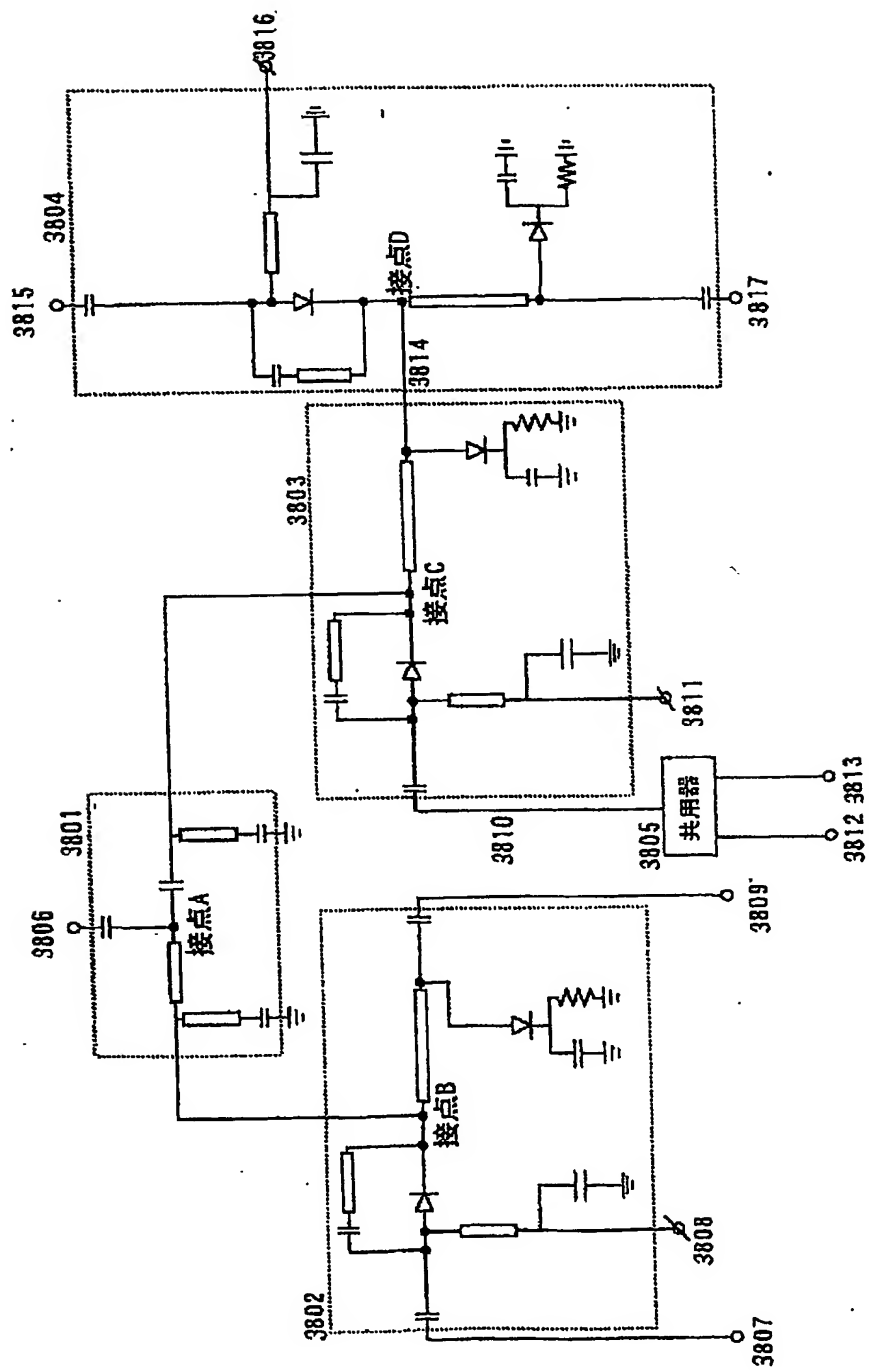
2 0 / 5 6

第 2 0 图



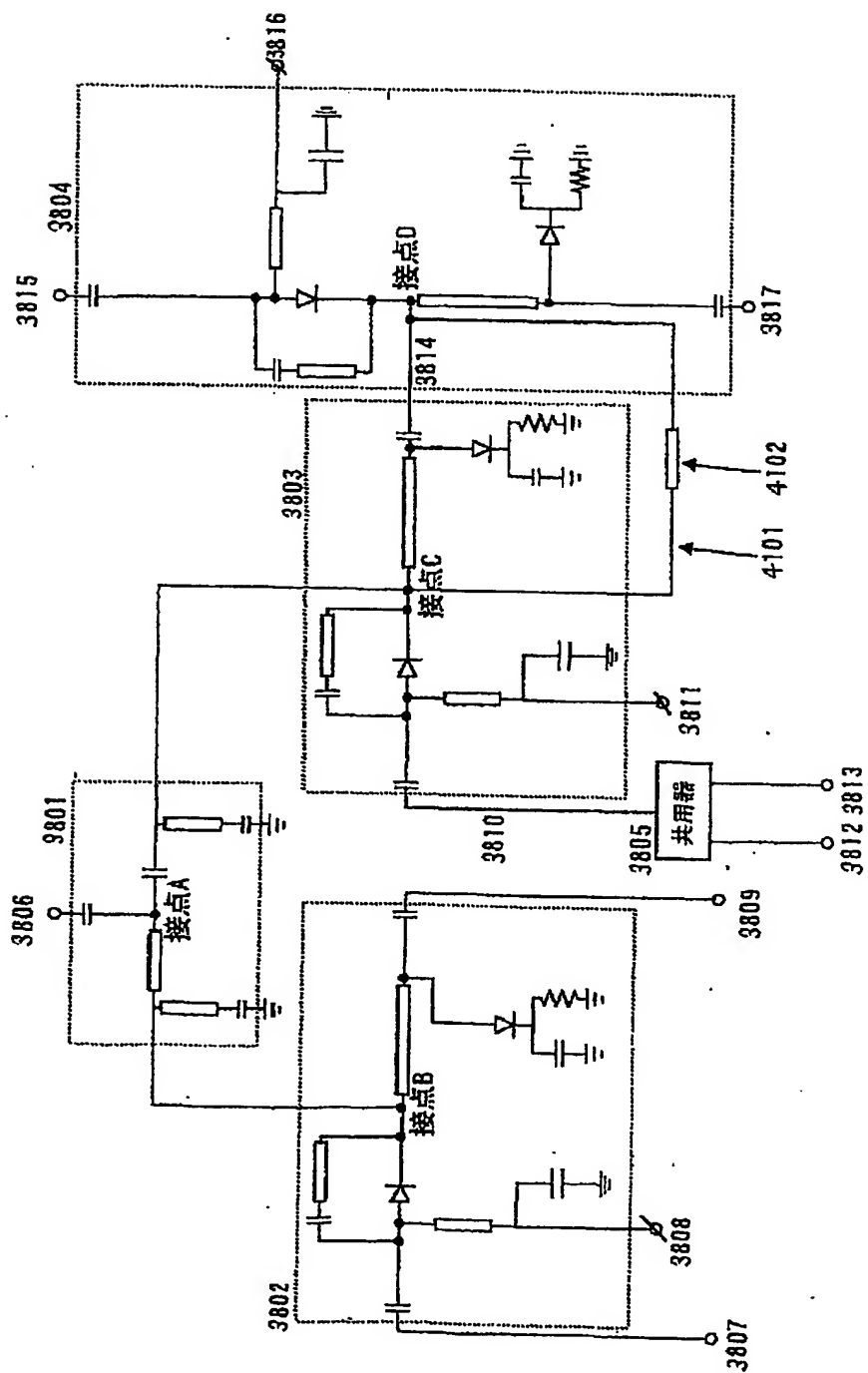
2 1 / 5 6

第 21 图



2 2 / 5 6

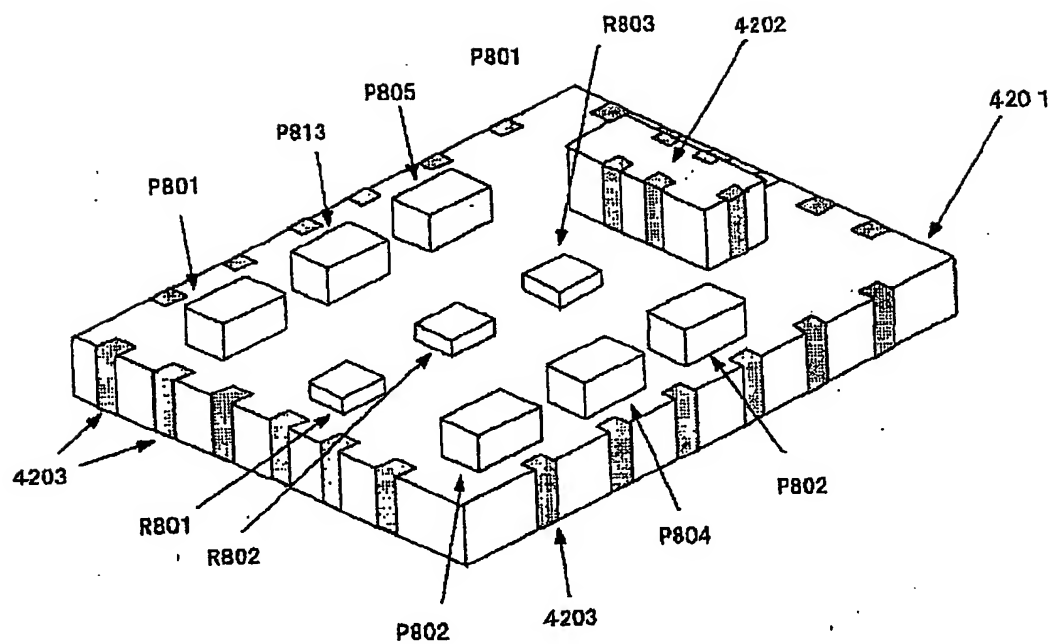
第 2 2 图





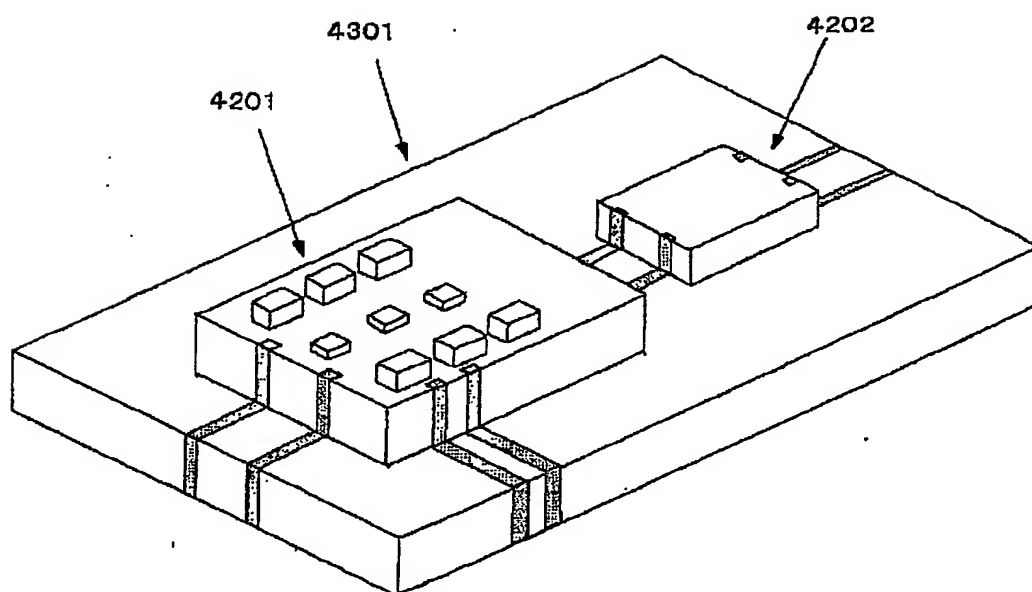
2 3 / 5 6

第 2 3 図



2 4 / 5 6

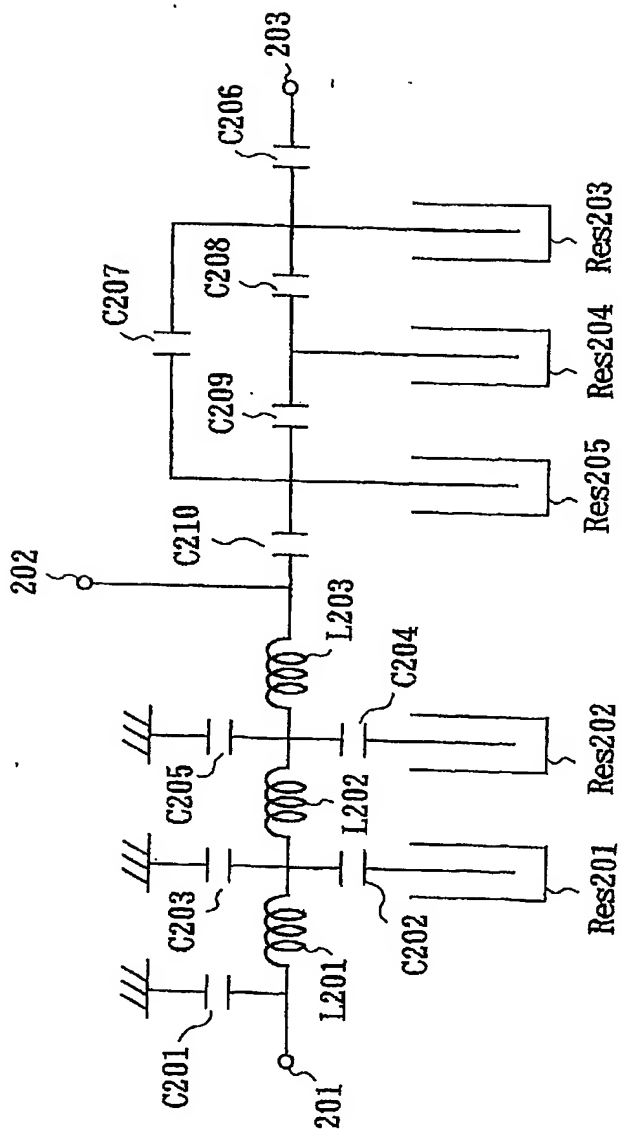
第 2 4 図





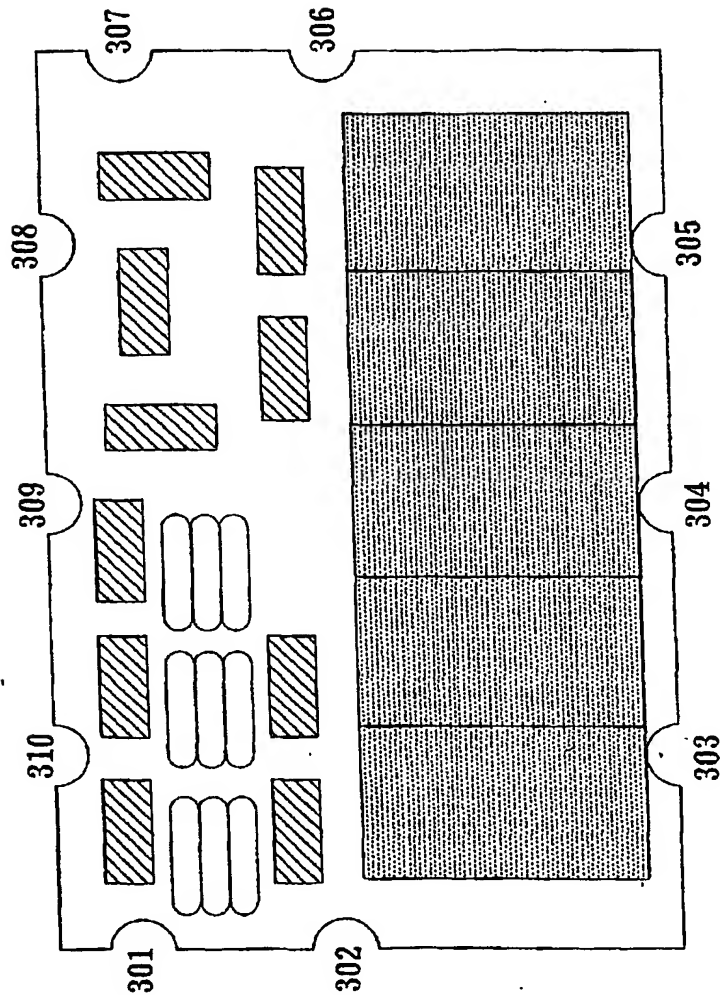
2 6 / 5 6

第 2 6 図



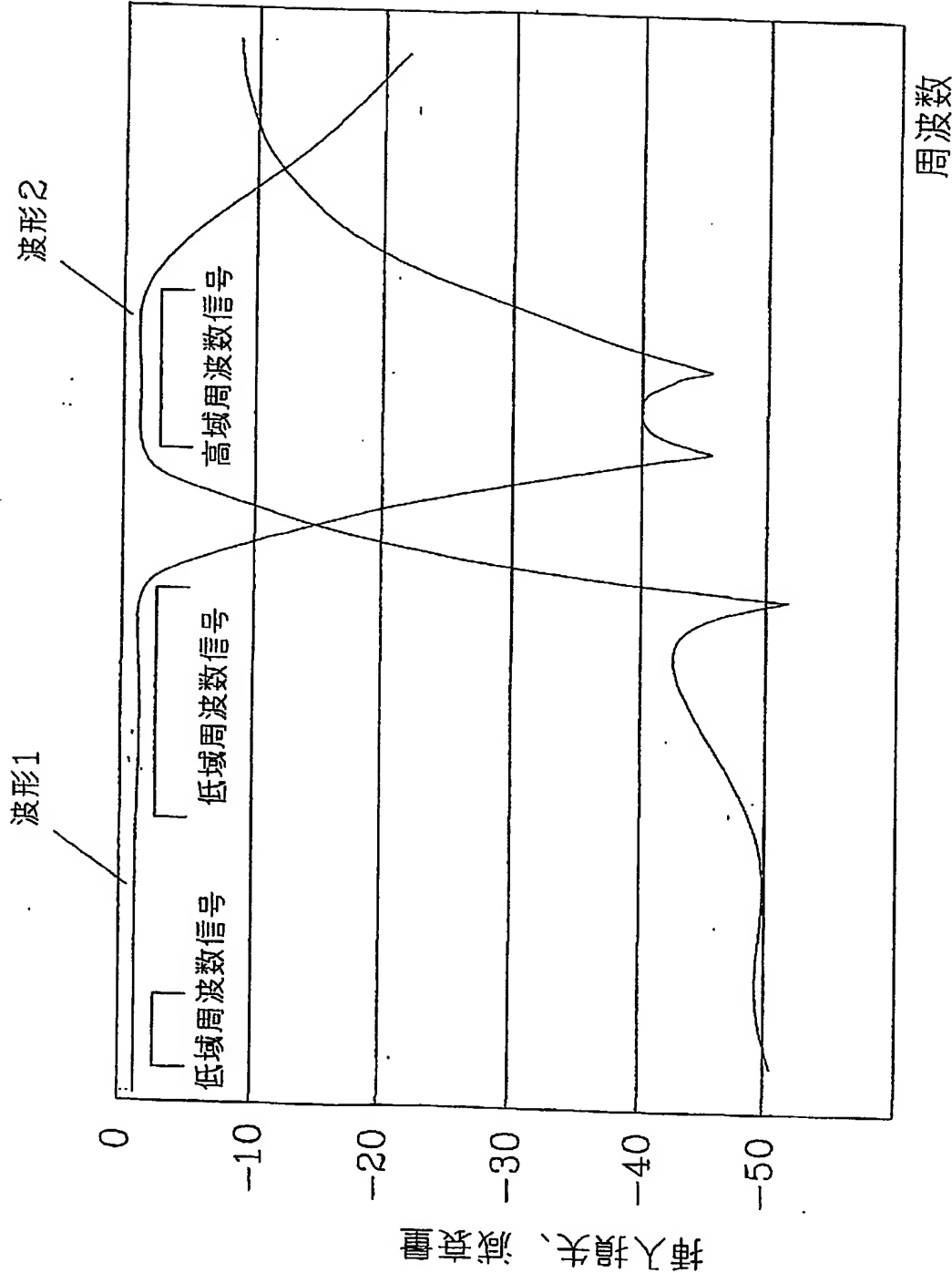
2 7 / 5 6

第 27 図

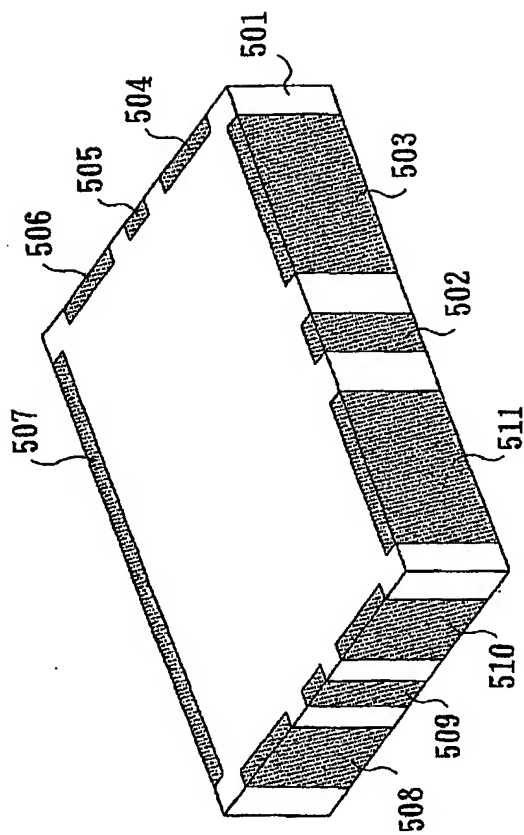


2 8 / 5 6

第28图



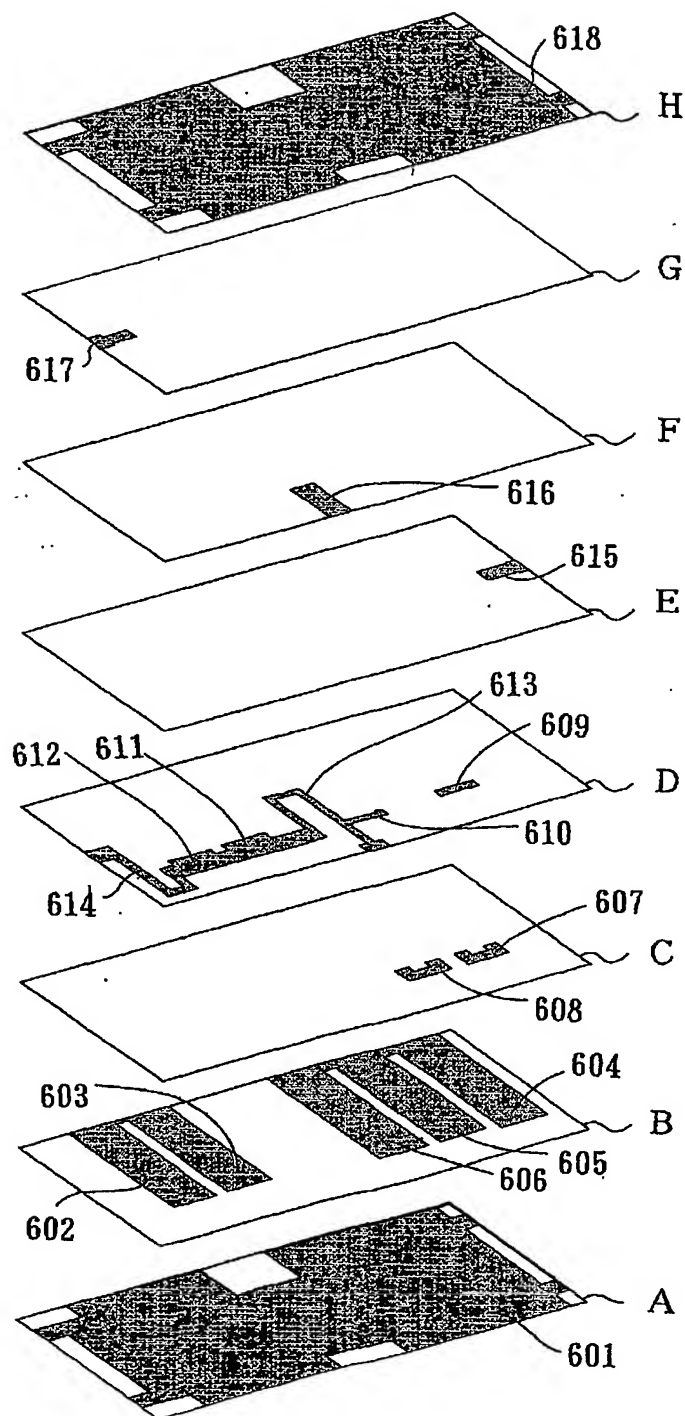
2 9 / 5 6



第 2 9 図

3 0 / 5 6

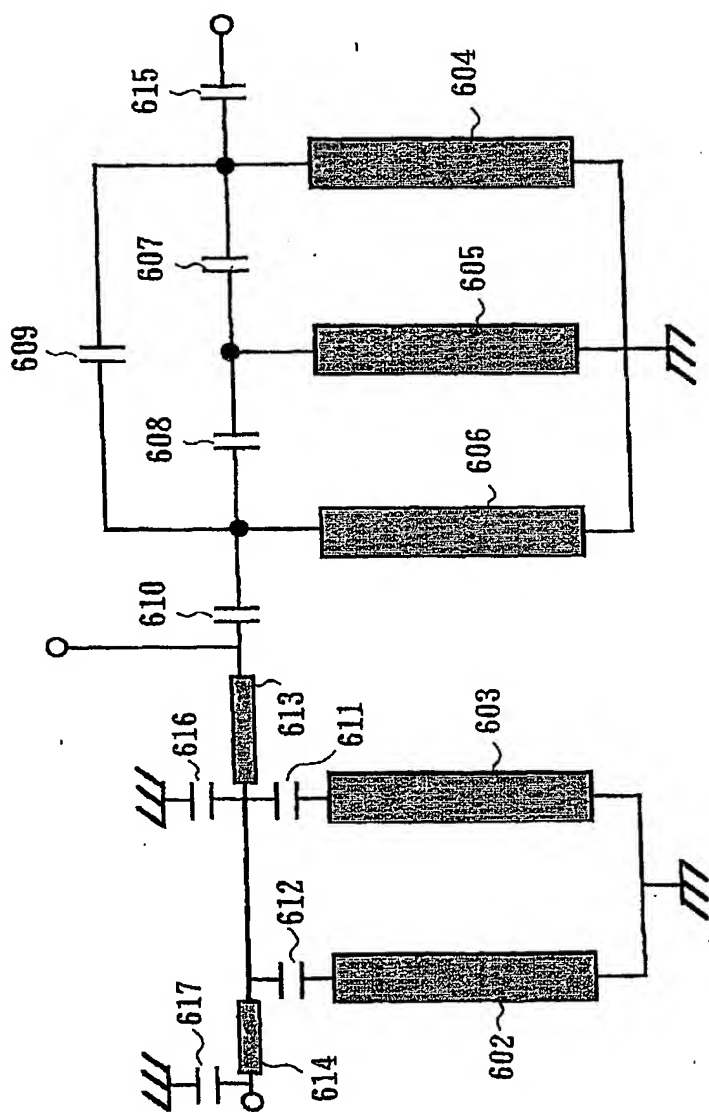
第 3 0 図





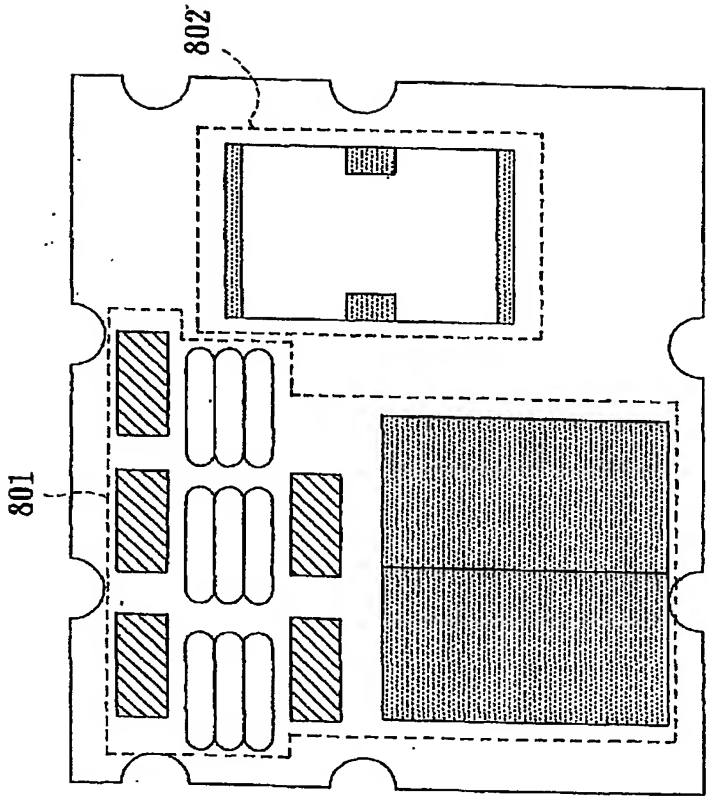
3 1 / 5 6

第 3 1 図

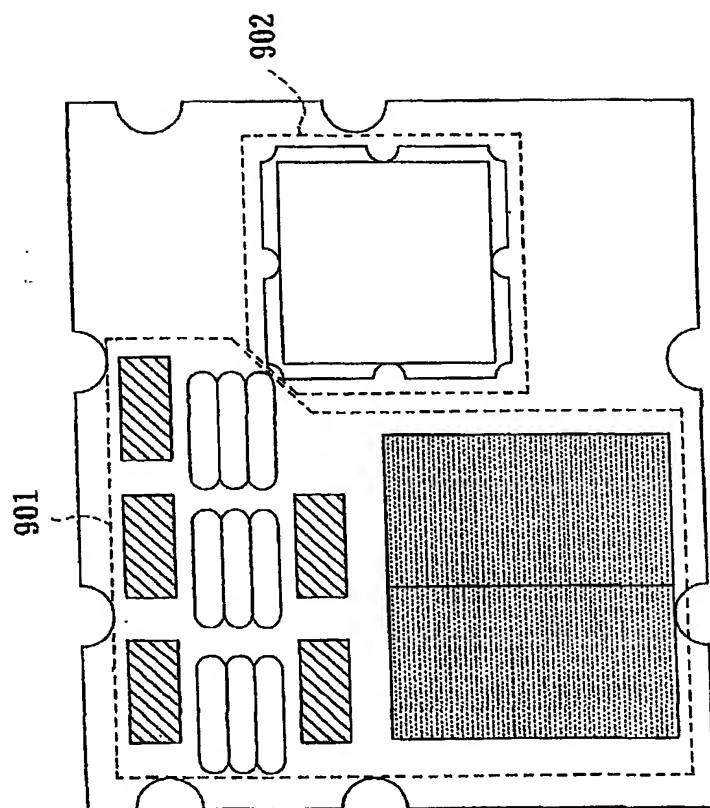


3 2 / 5 6

第 3 2 図

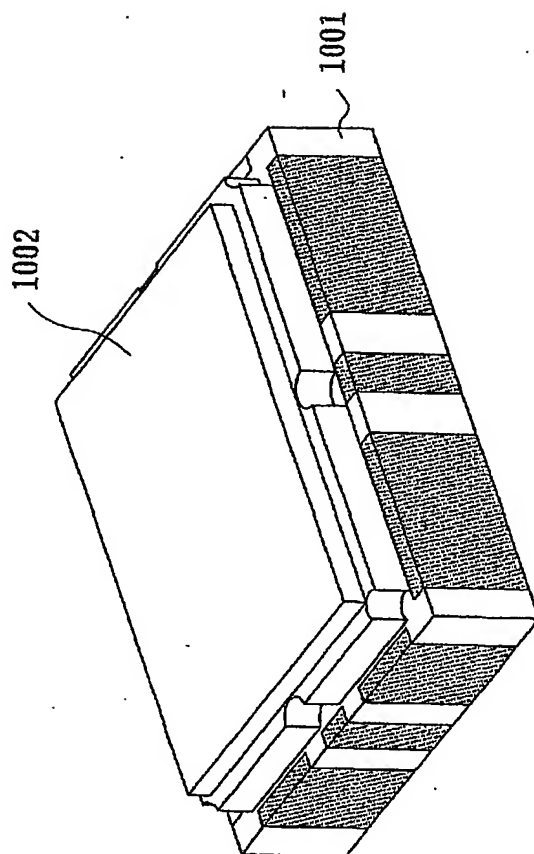


3 3 / 5 6



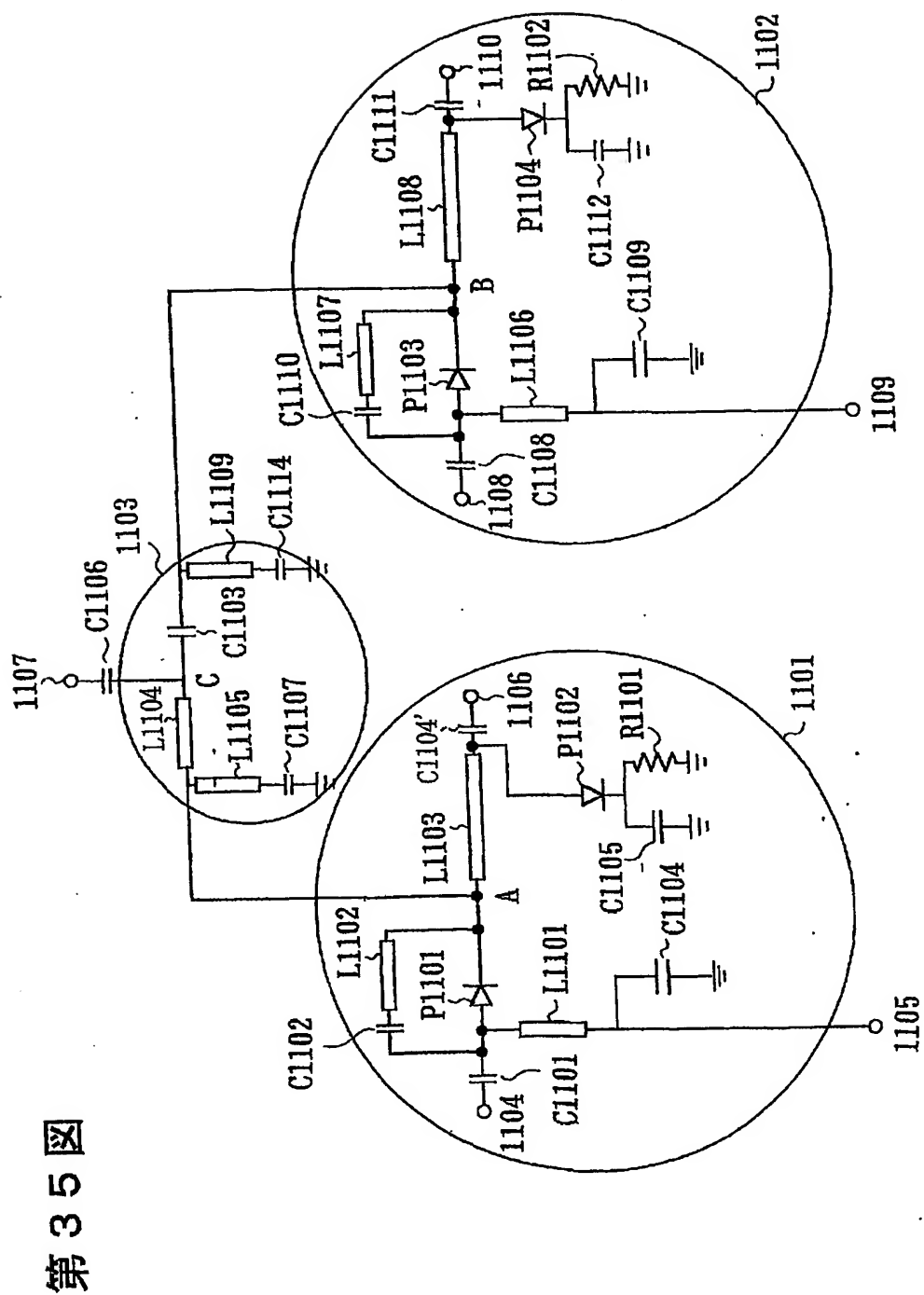
第 3 3 图

3 4 / 5 6

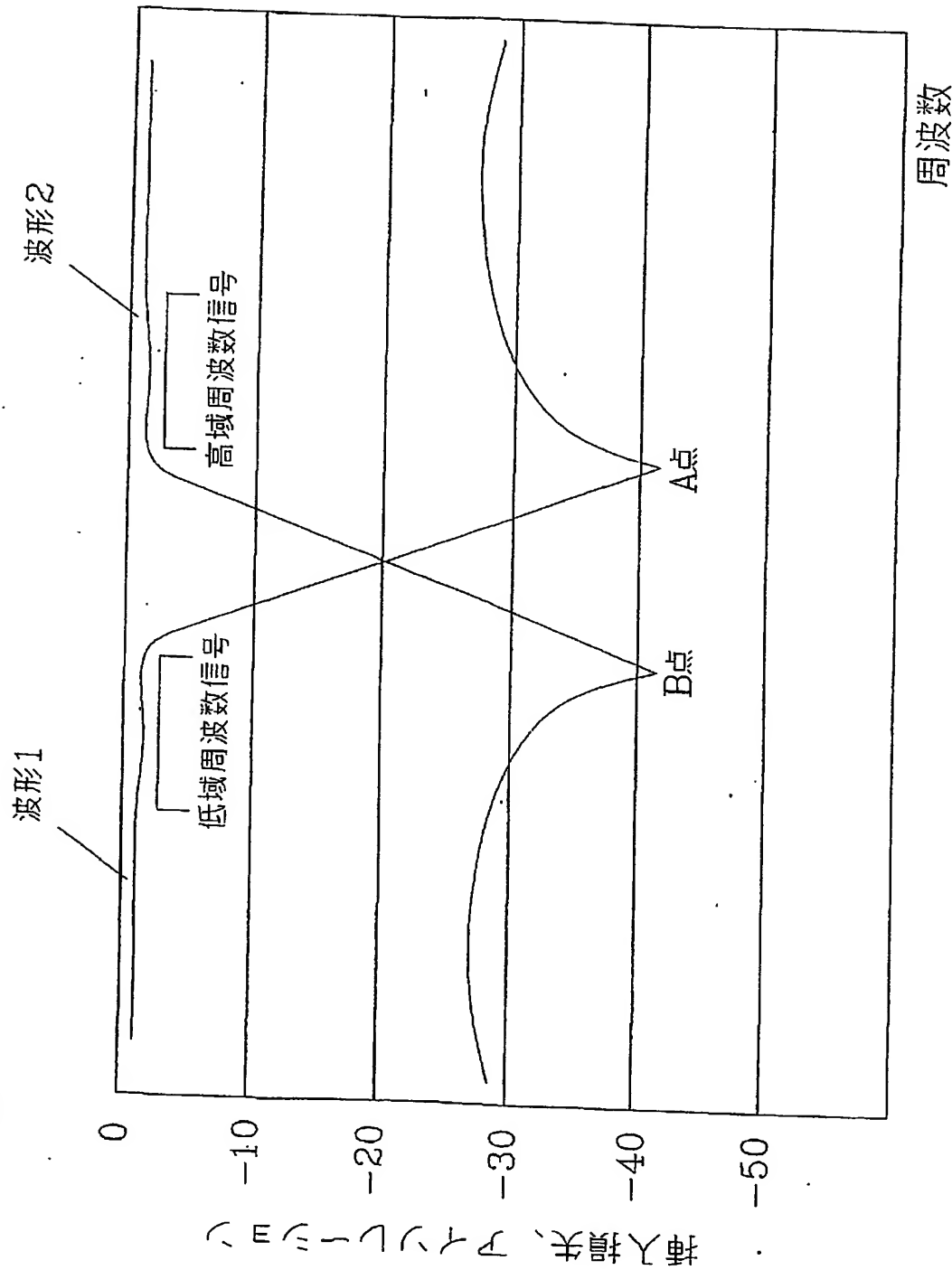


第34図

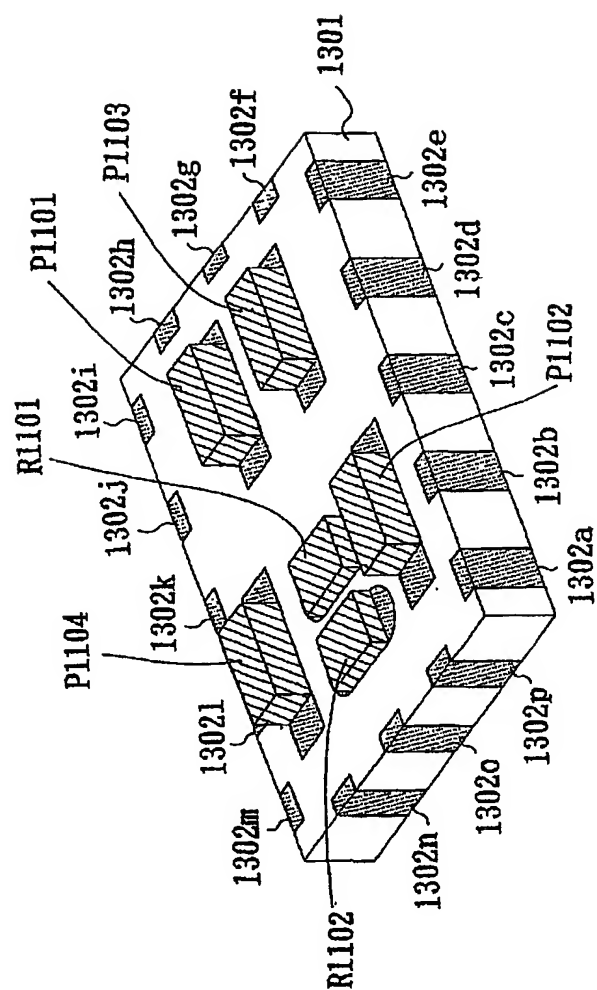
3 5 / 5 6



第 3 6 図

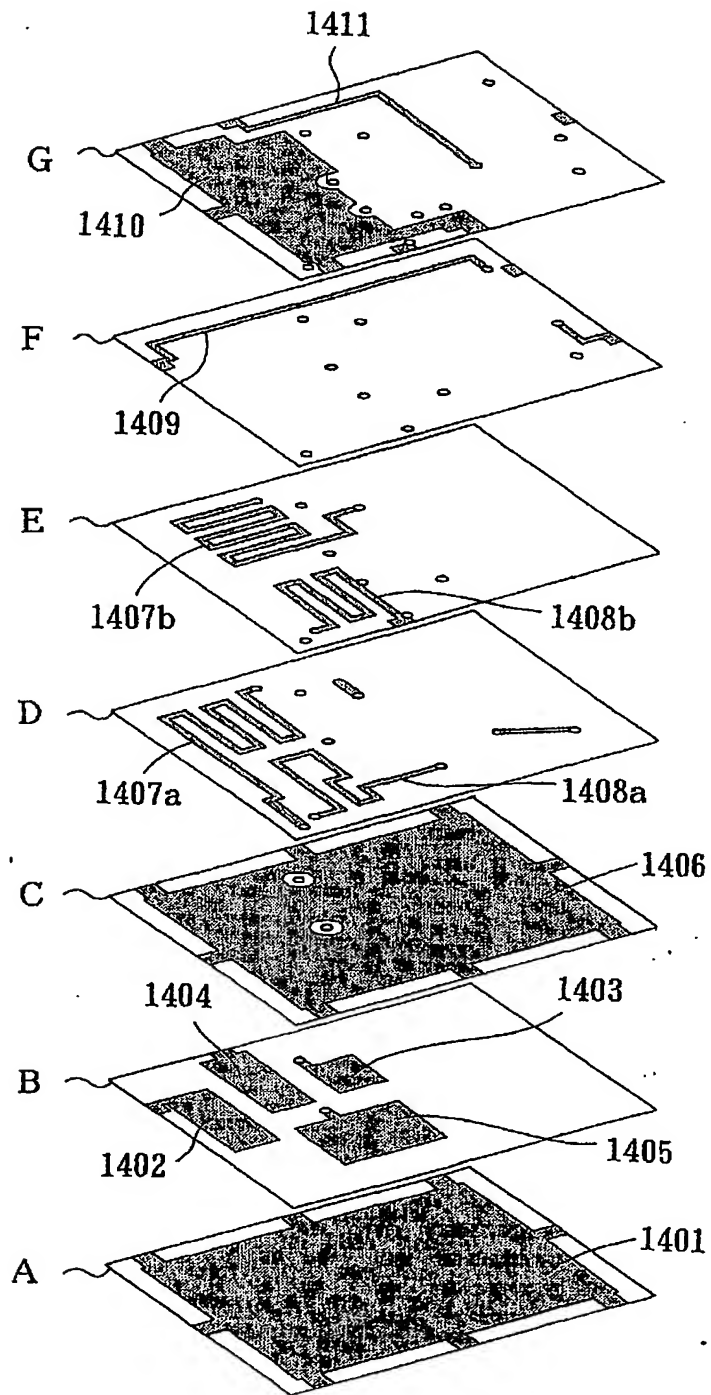


3 7 / 5 6



3 8 / 5 6

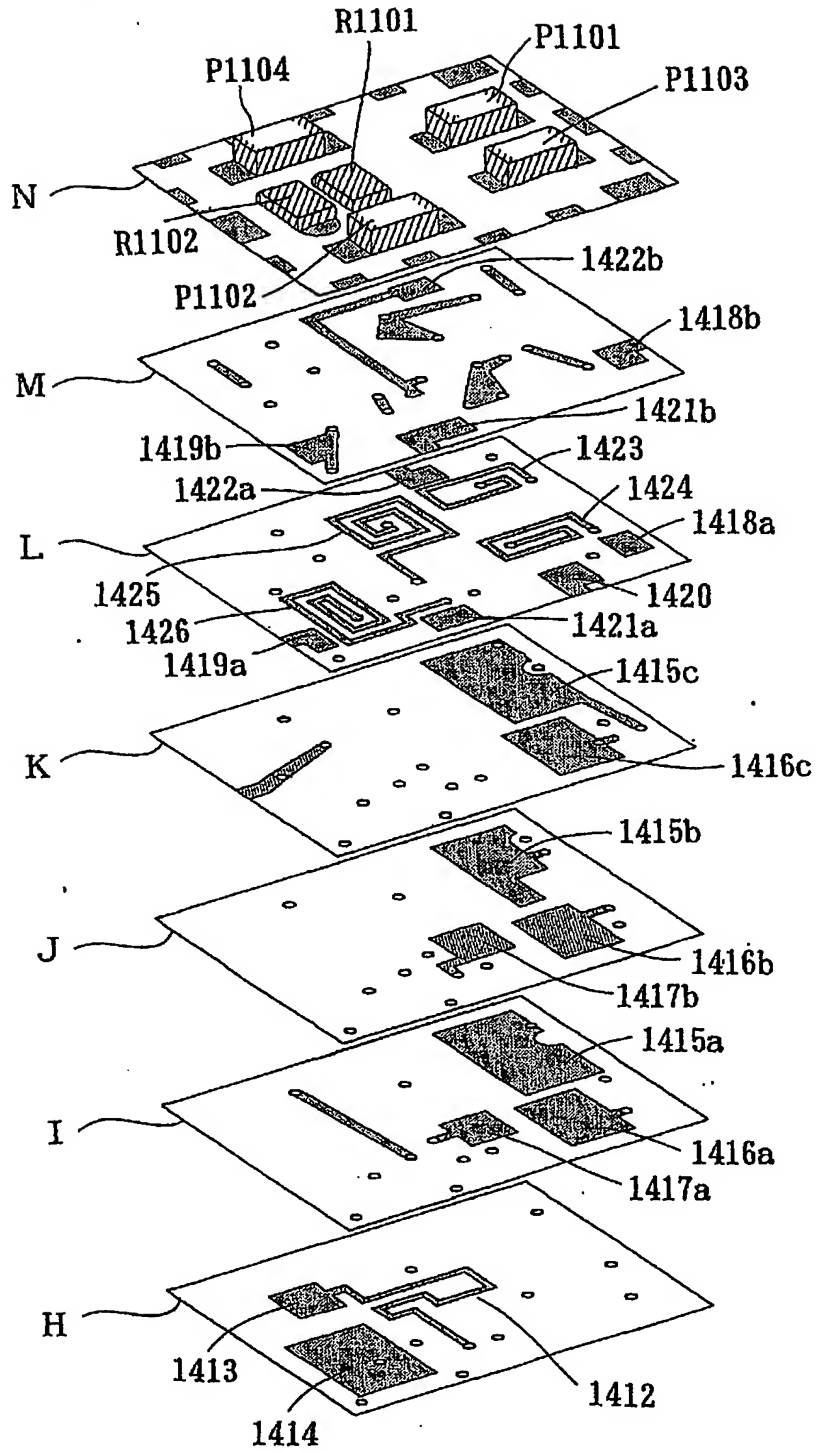
第 3 8 図



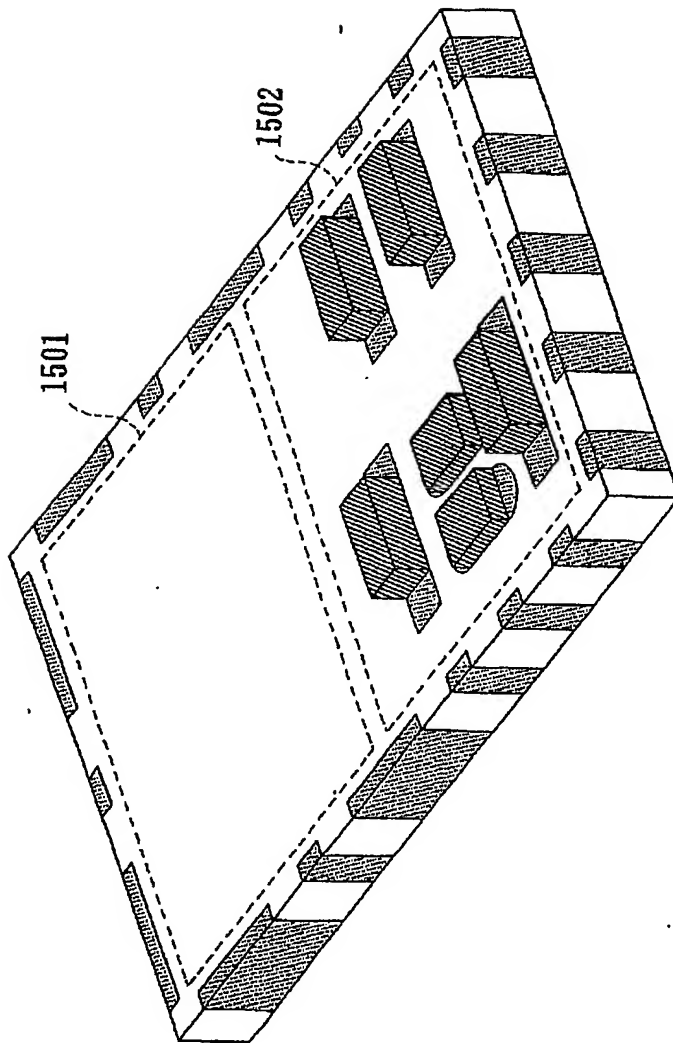


3 9 / 5 6

第 3 9 图

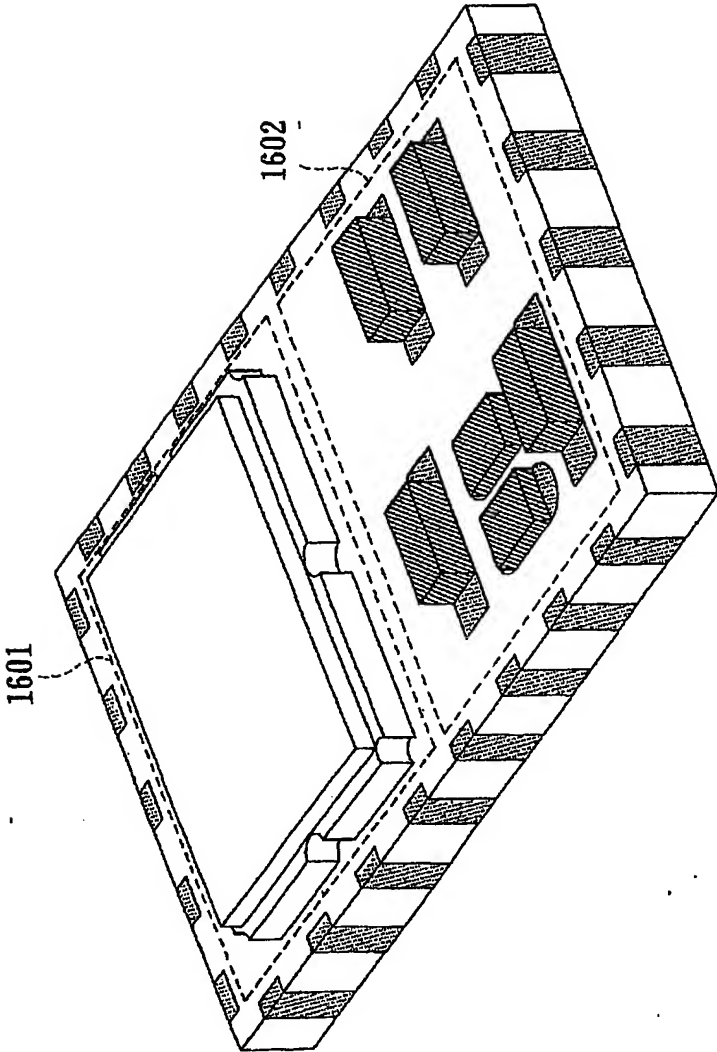


4 0 / 5 6



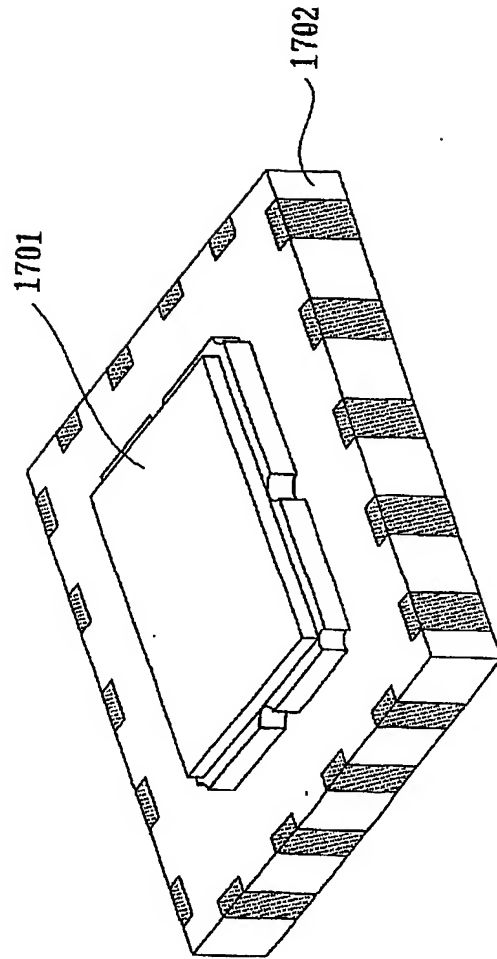
第 40 図

4 1 / 5 6



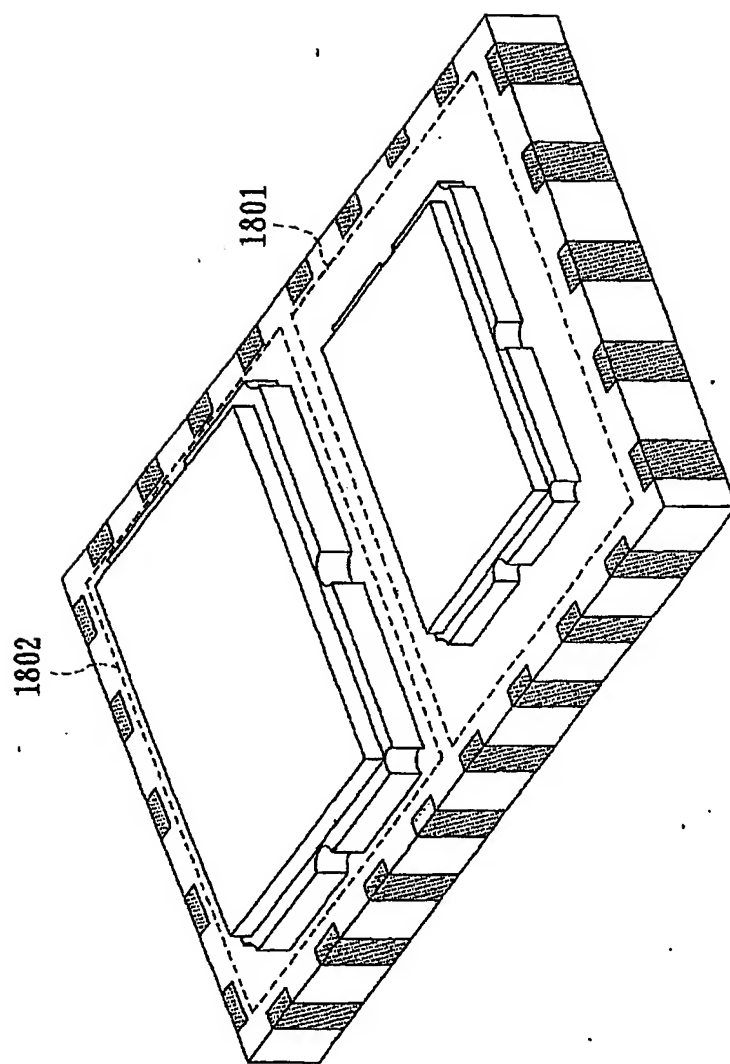
第 4 1 図

4 2 / 5 6



第 4 2 図

4 3 / 5 6



第 4 3 図

4 4 / 5 6

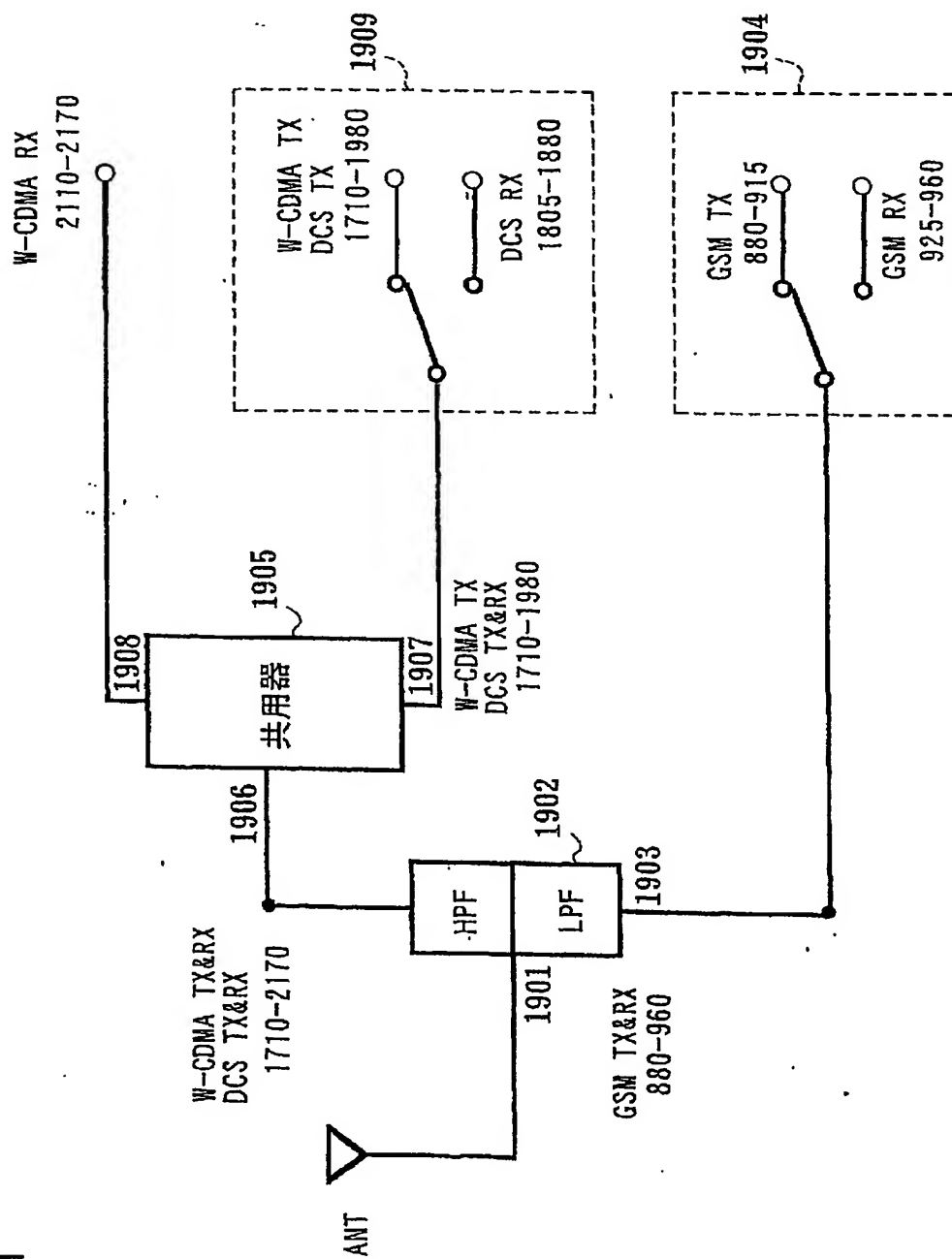
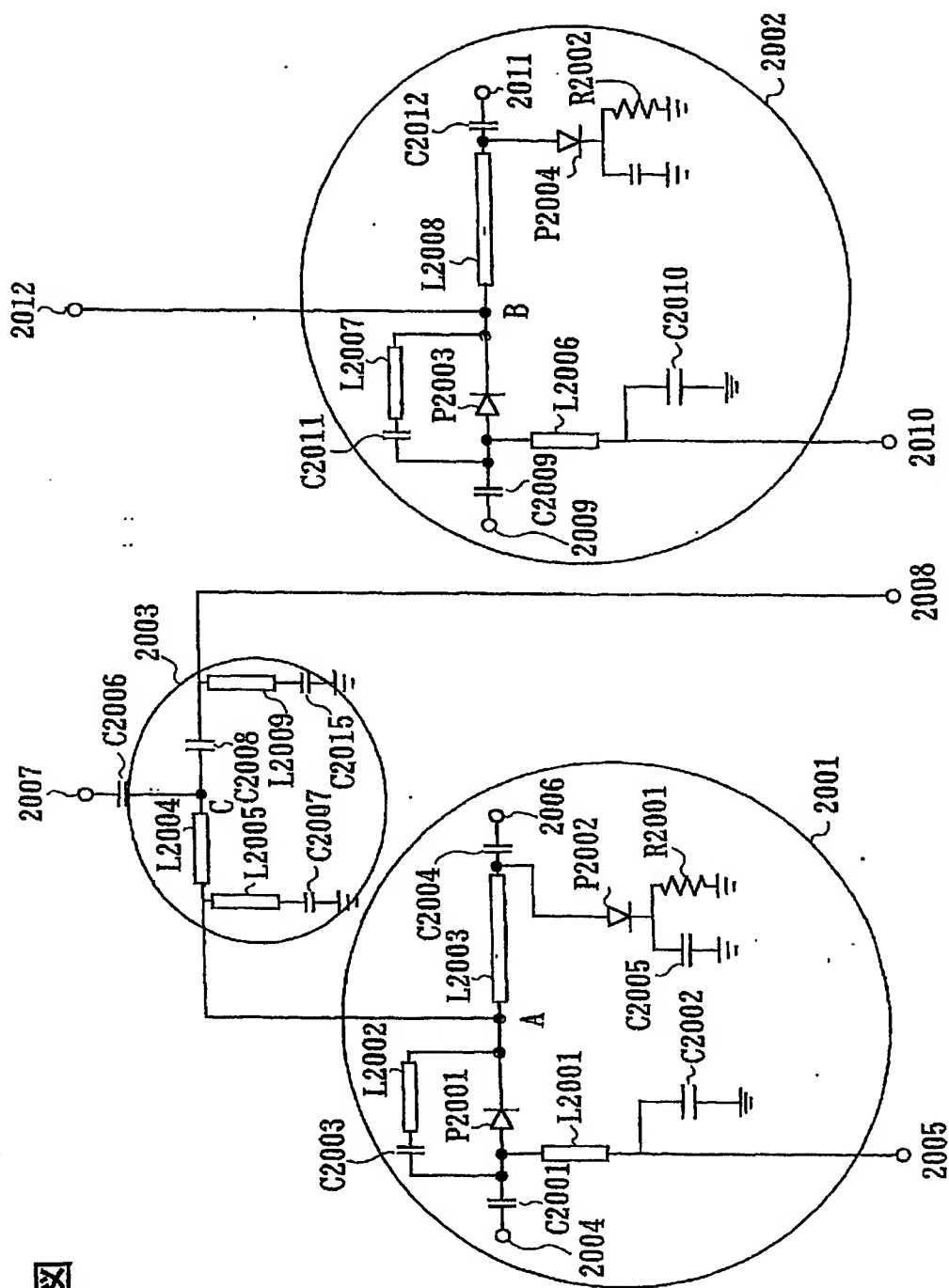


图 4-4-2

4 5 / 5 6



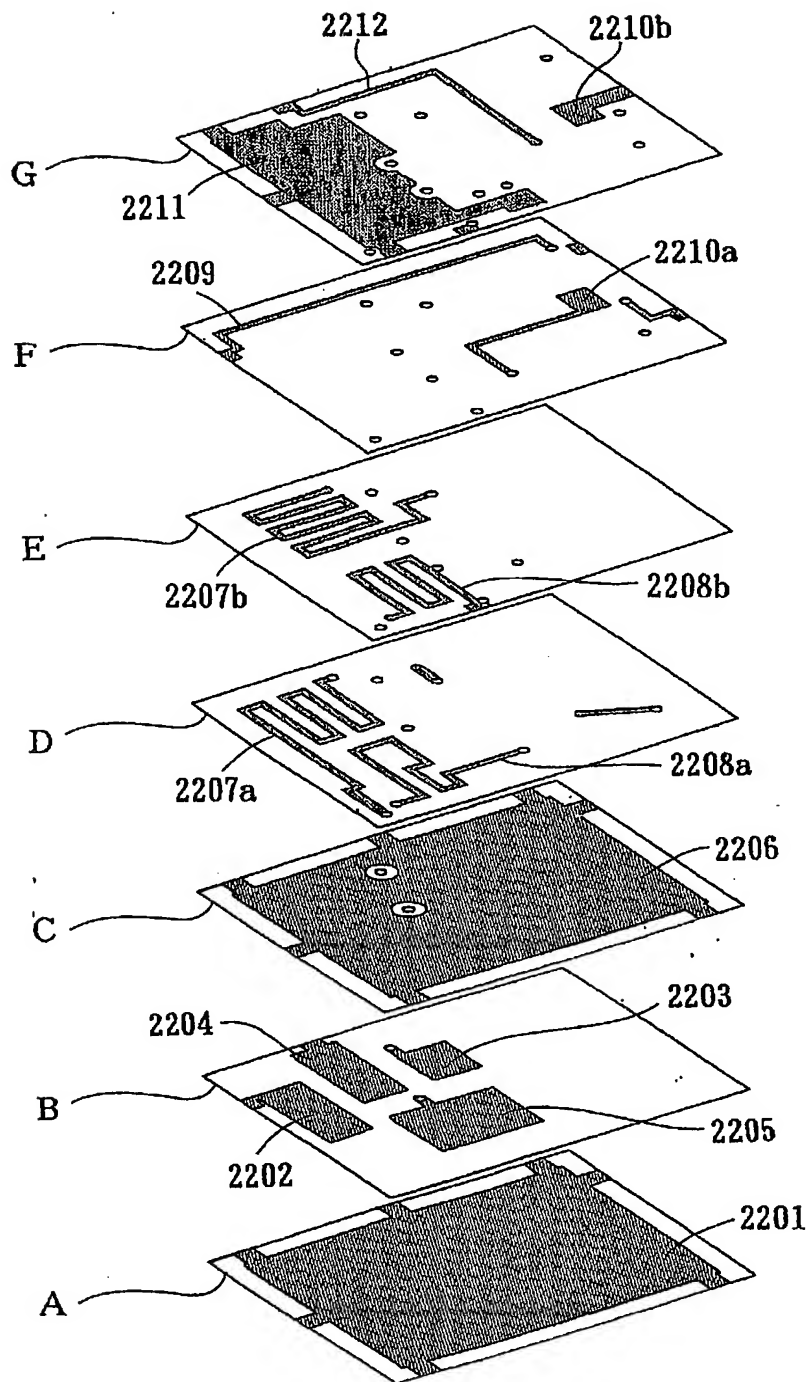
第 4 5 図





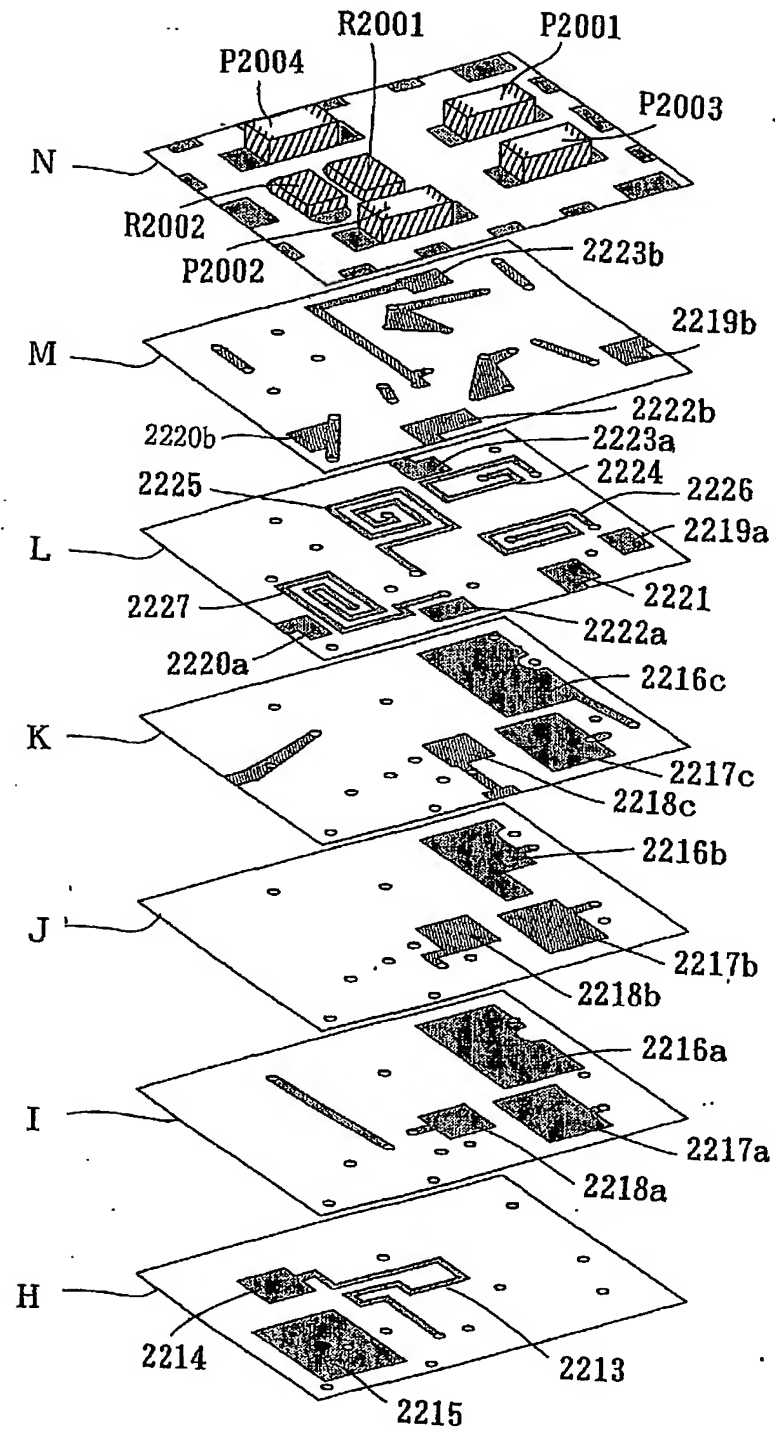
4 7 / 5 6

第 4 7 図



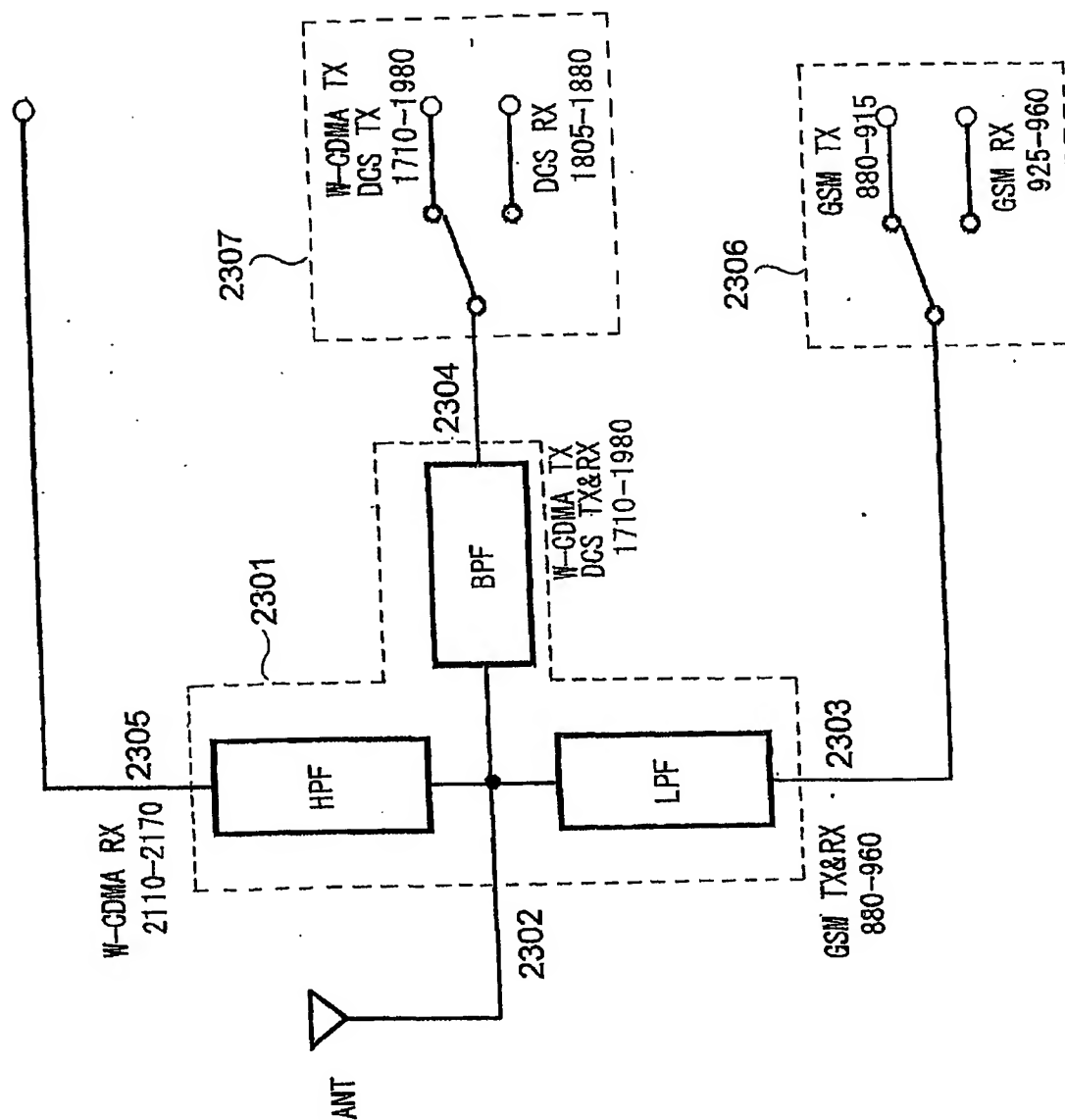
4 8 / 5 6

第 4 8 図



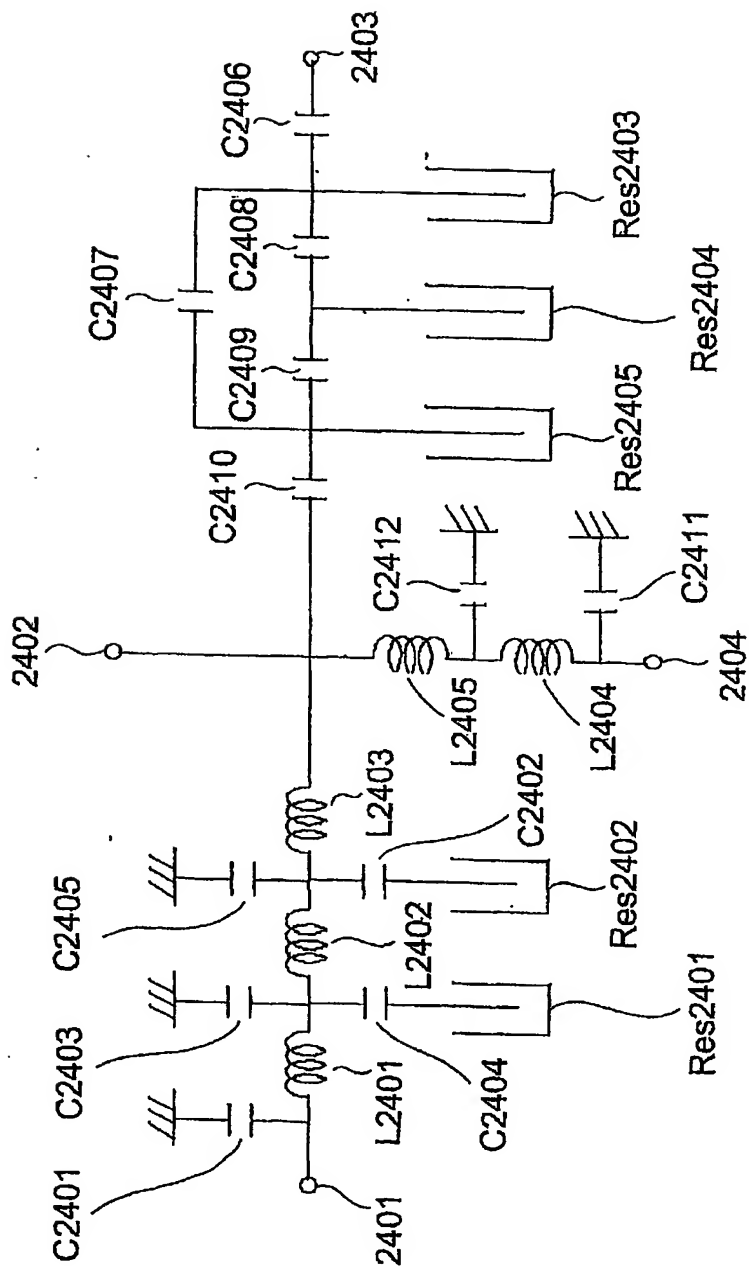
4 9 / 5 6

第 4 9 图



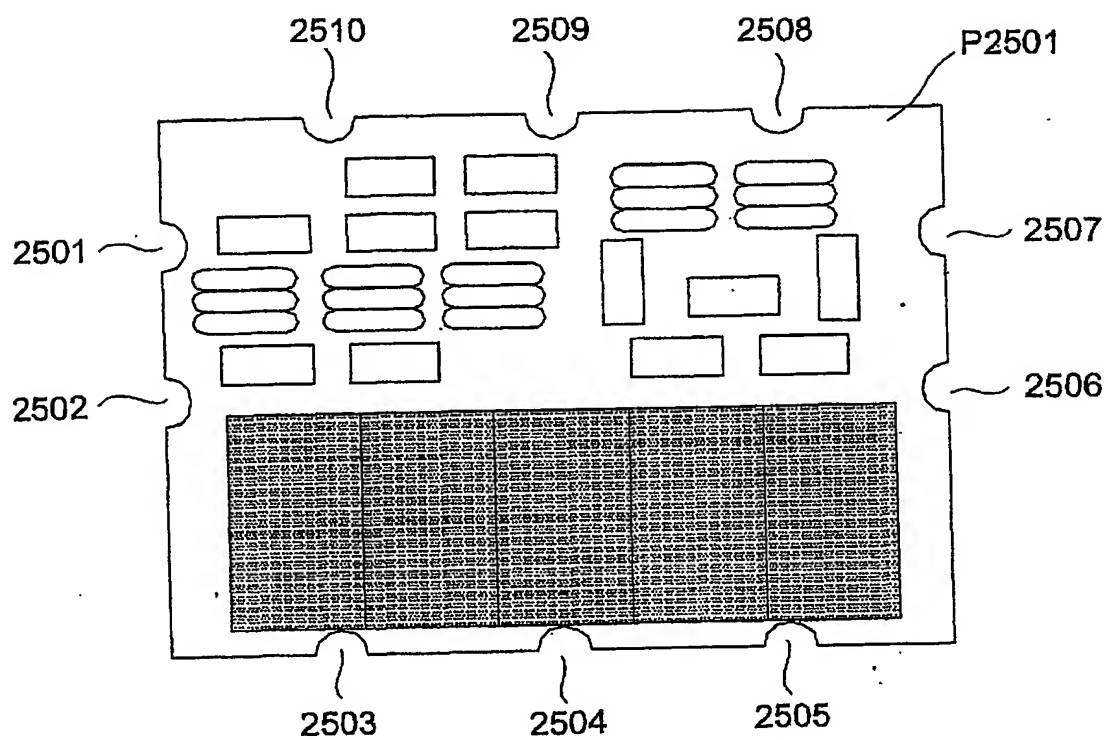
5 0 / 5 6

第 50 図

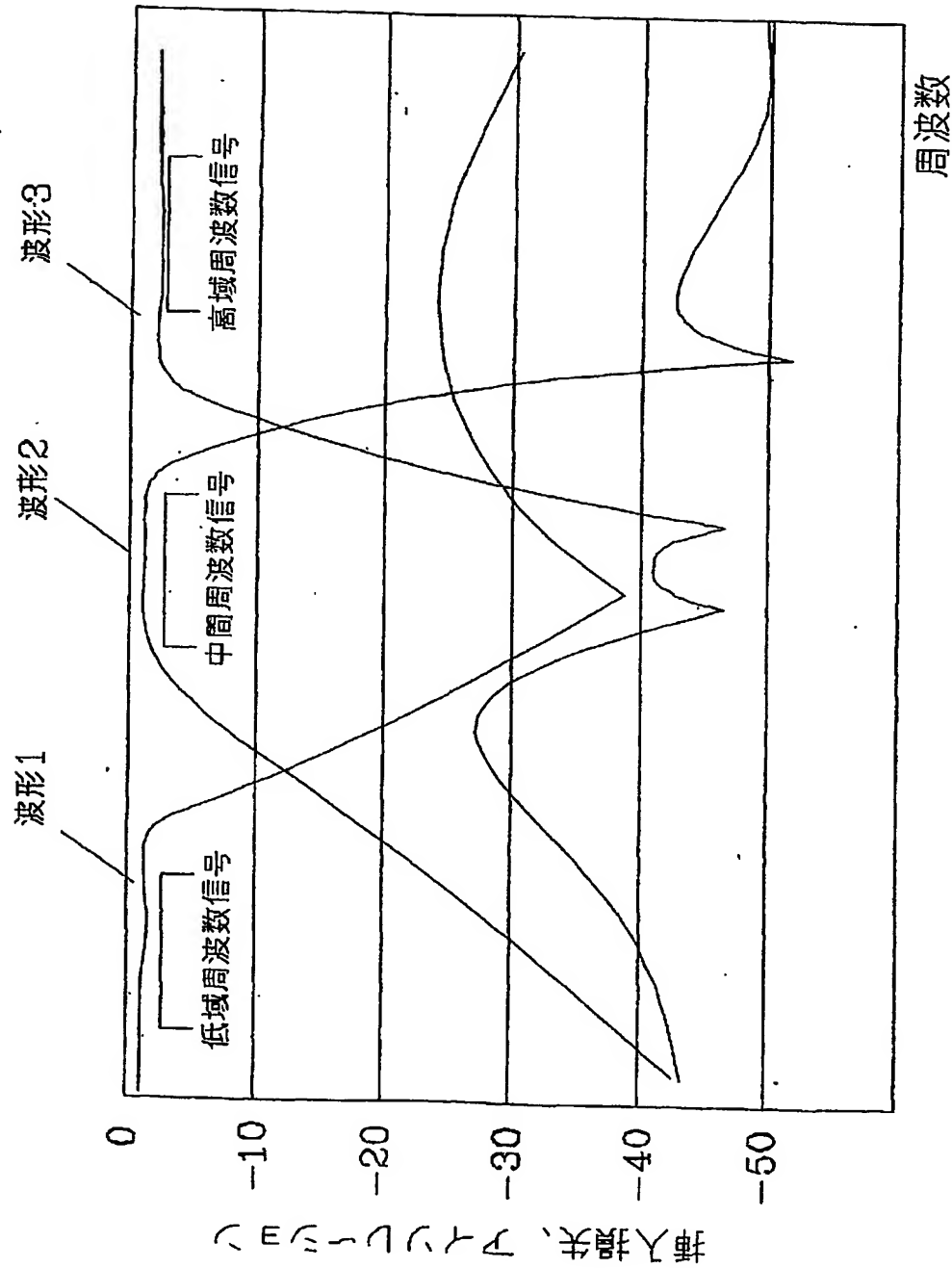


5 1 / 5 6

第 5 1 図

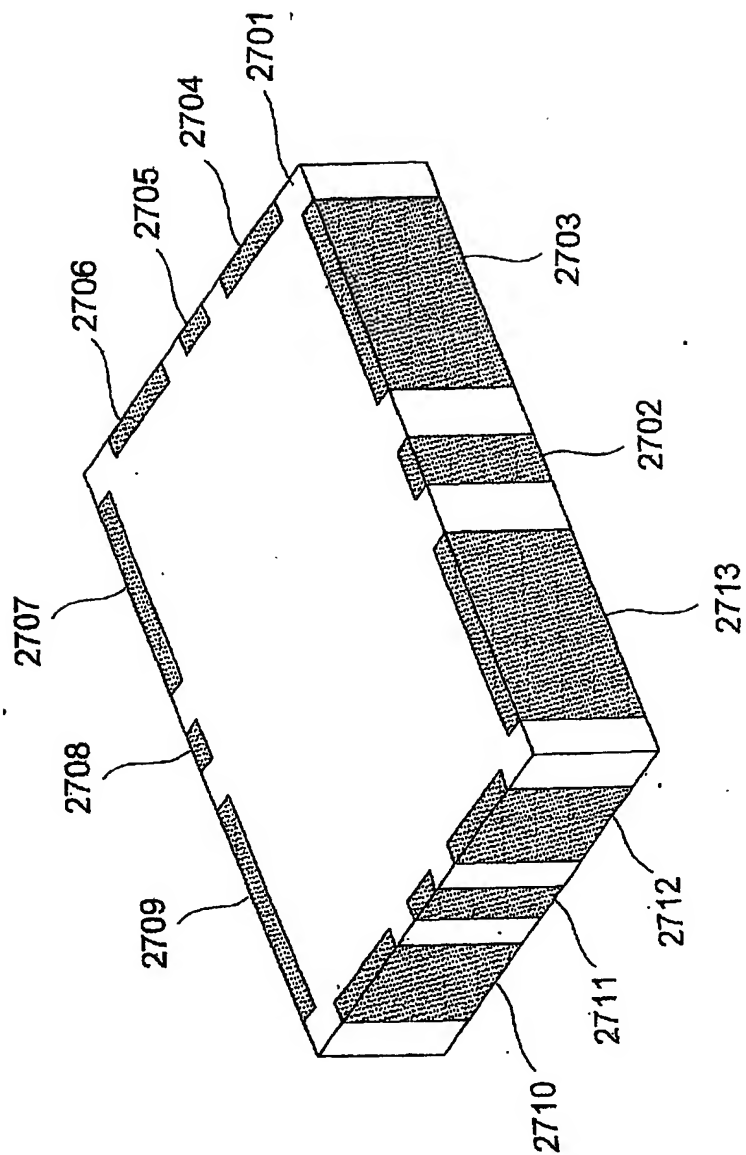


第 5 2 図



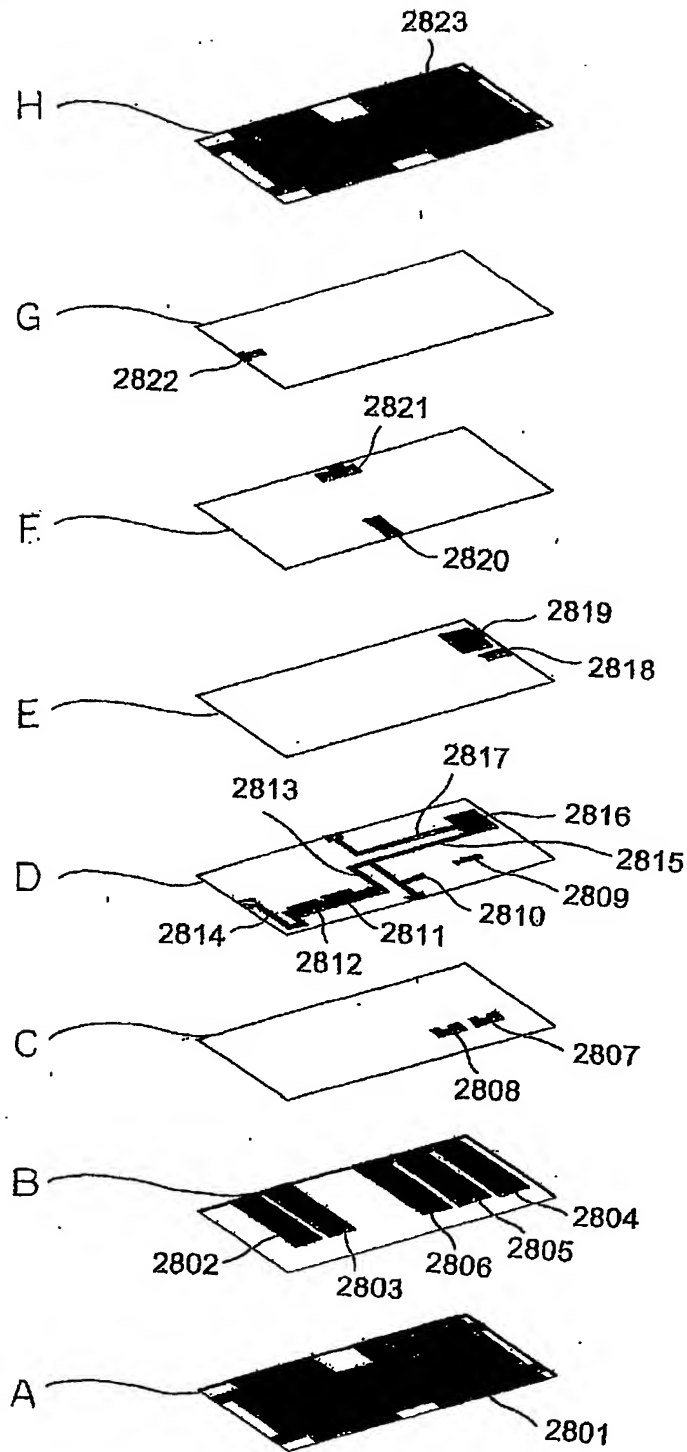
5 3 / 5 6

第 5 3 图



5 4 / 5 6

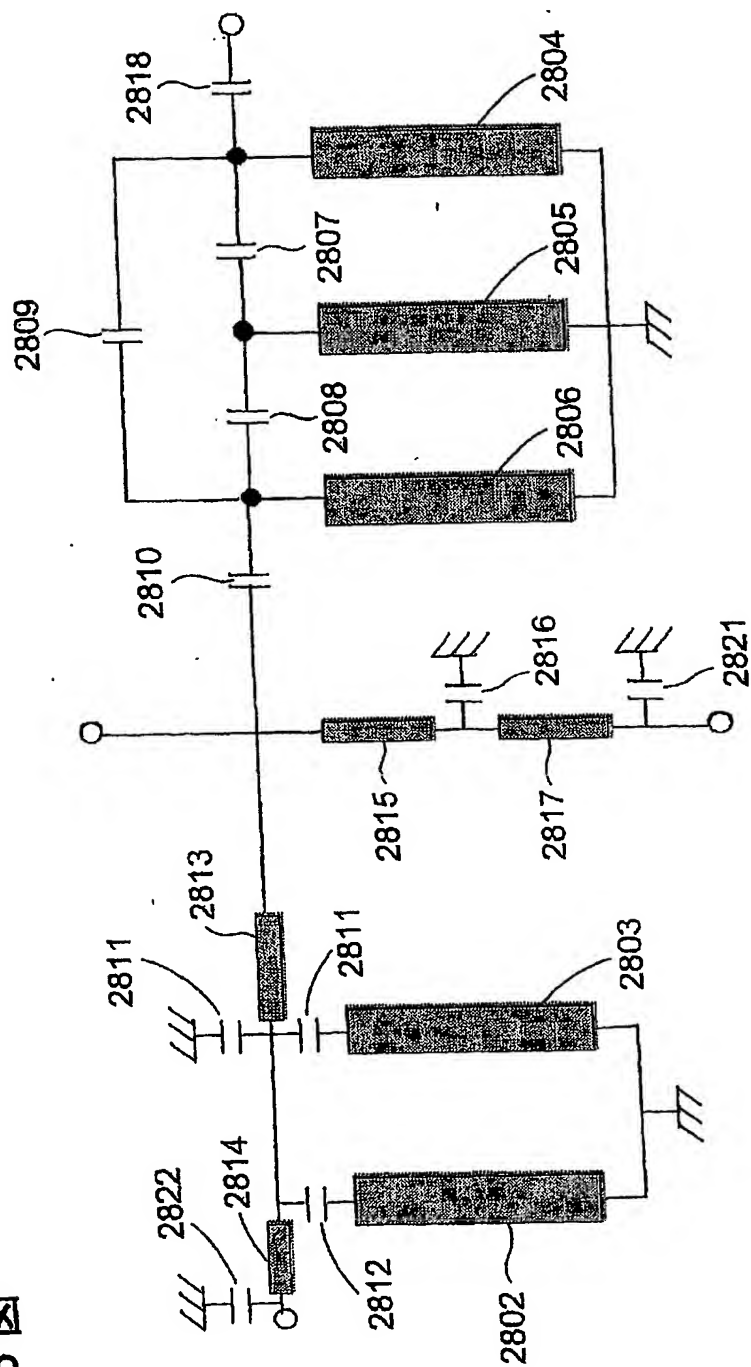
第 5 4 図





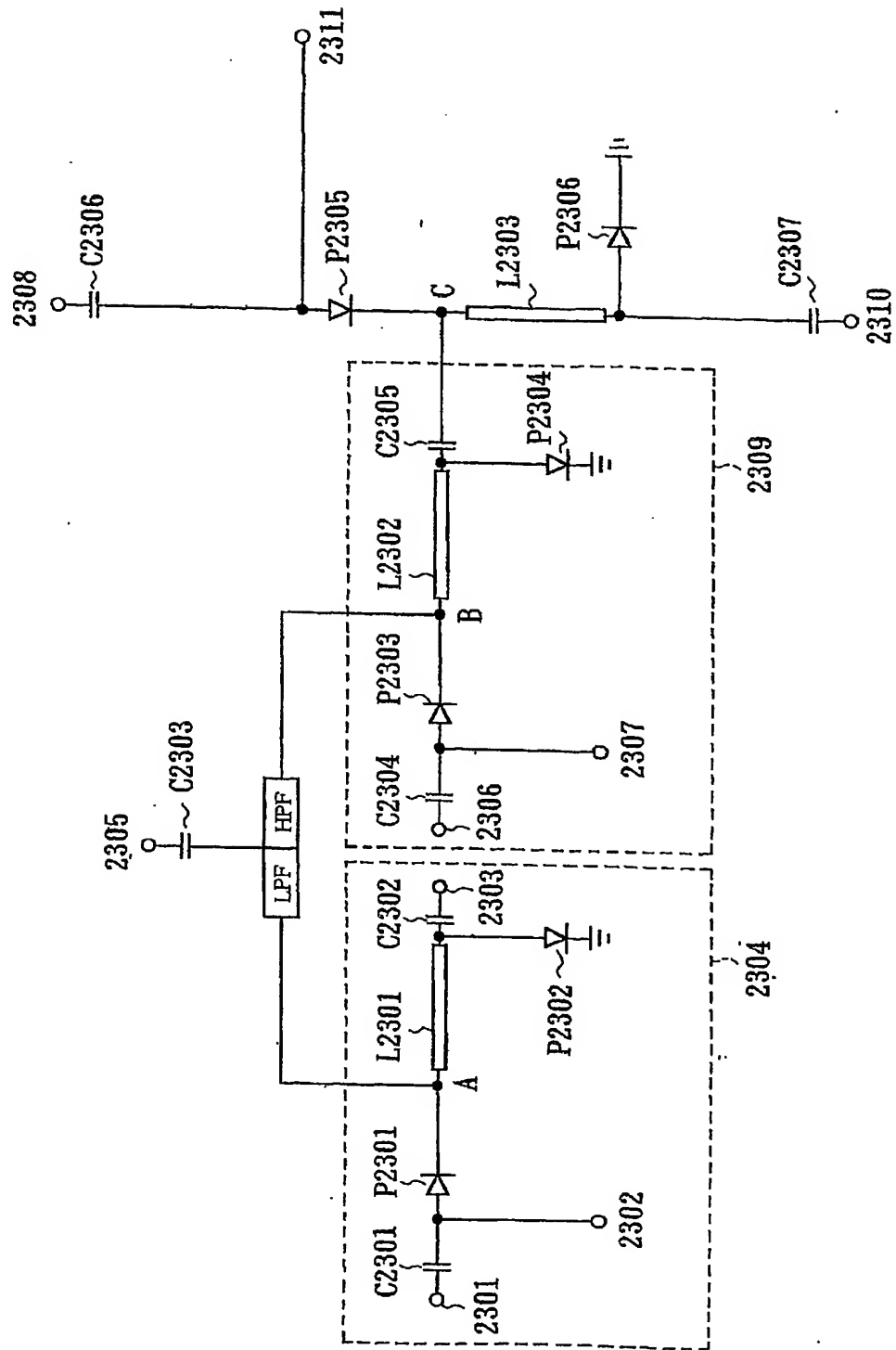
5 5 / 5 6

第 5 5 図



5 6 / 5 6

第 56 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05414

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>7</sup> H04B1/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>7</sup> H04B1/38-1/58

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 998035 A2 (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 03 May, 2000 (03.05.00), Fig. 1 & JP 2000-165288 A	1-49
A	EP 1003291 A2 (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 24 May, 2000 (24.05.00), Fig. 1 & JP 2000-165274 A	1-49

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
21 September, 2001 (21.09.01)

Date of mailing of the international search report  
02 October, 2001 (02.10.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP01/05414

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04B1/44

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04B1/38-1/58

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 998035 A2 (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 03. 5月. 2000 (03. 05. 00), 第1図 (& JP 2000-165288 A)	1-49
A	EP 1003291 A2 (Murata Manufacturing Co., Ltd.), 24. 5月. 2000 (24. 05. 00), 第1図 (& JP 2000-165274 A)	1-49

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 09. 01

国際調査報告の発送日

02.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

溝 本 安 展

印

5 J

9 4 7 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3535